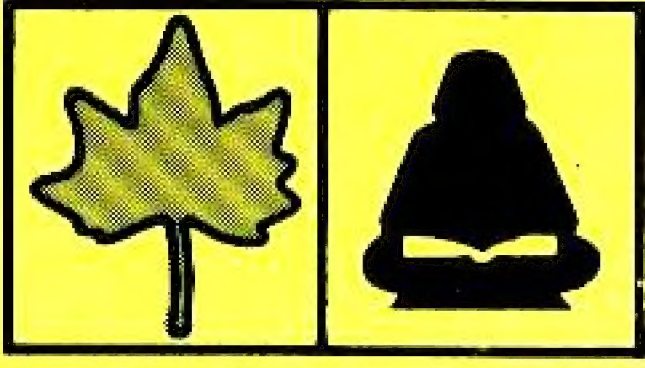


حياة



# النباتات

مقدمة مبسطة للنباتات وفوائدها  
مع قسم خاص بالتدريب والمراجع



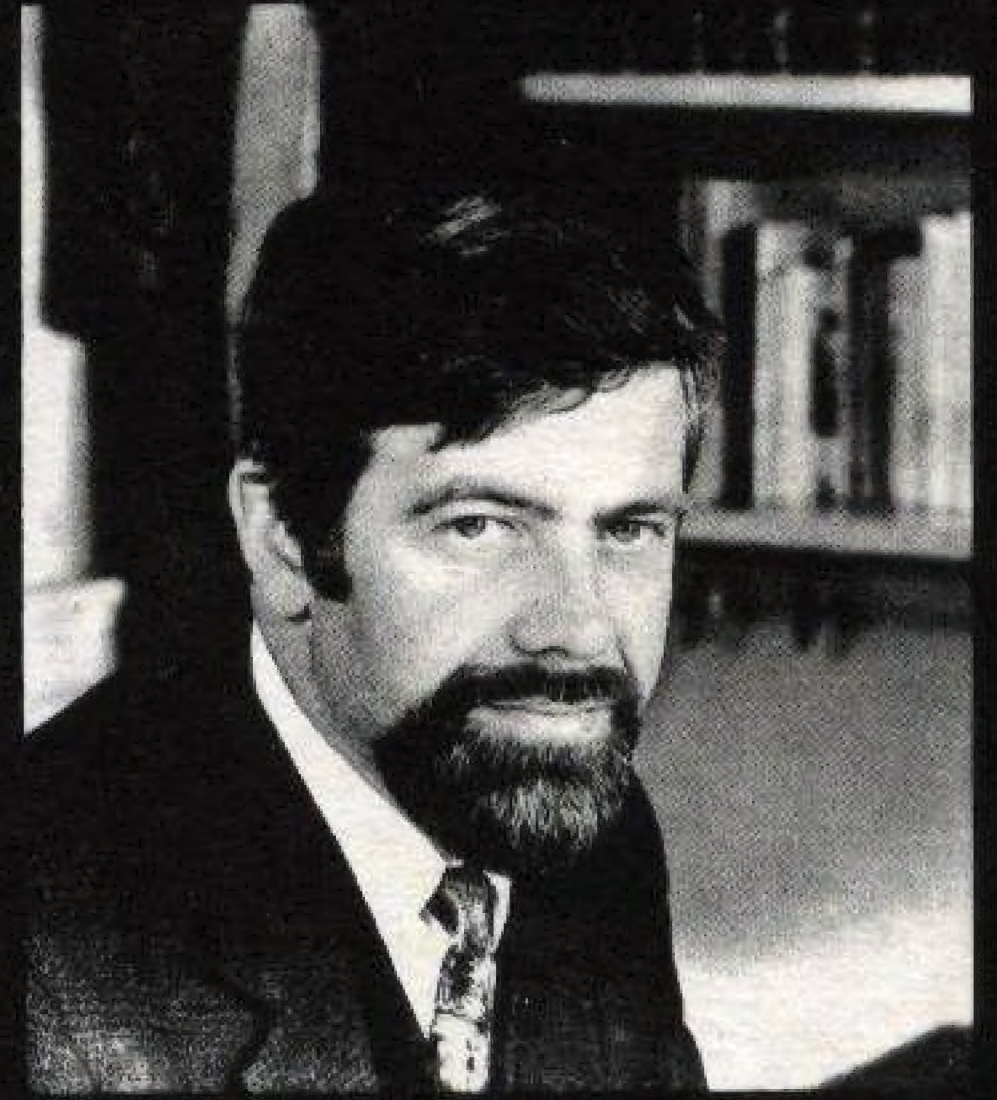
تأليف: چون سيمونز  
ترجمة: د. أحمد خليل



لقد كتب « حياة النباتات » بلغة سهلة واضحة ،  
شأنه في ذلك شأن كل كتب مجموعة مقدمة ماكدونالد  
في الطبيعة . وتضيف الرسوم الملونة مع ما يصاحبها  
من شرح مفصل ، مزيدا من المعلومات . ويوجد في  
الكتاب جزء يحتوي على طرق للطباعة وأخرى للصناعة  
بإستخدام النباتات . واختصت أجزاء أخرى بتجفيف  
النباتات وضغطها . وطرق زراعتها وتجارب توضح  
كيفية عملها . كذلك يوجد جزء خاص بالمراجع وآخر  
لشرح المصطلحات وآخر لفهرست الصور والكلمات .

لقد ظهرت أولى النباتات البسيطة على الكرة  
الأرضية منذ أكثر من ٢٠٠٠ مليون سنة . وقد كانت  
نشاطها موفقة ناجحة بشكل أدى الى وجود ٣٦٠.٠٠٠  
نوع نباتي في العالم . والنباتات جزء أساسي في  
حياتنا ، فبدون النباتات ما نوافر لنا الغذاء ولا أكسجين  
الهواء الذي نتنفسه .

ويبين كتاب حياة النباتات كيف تنمو النباتات  
وتنمو ، كيف تتكاثر وكيف تتكيف مع مختلف  
البيئات . ويصف الكتاب أيضا كثيرا من طرق  
الاستفادة من النباتات . وتبين الرسوم التنوع  
اللاتهائي والجمالي الأخاذ الذي تتميز به النباتات .



لقد اغرم جون سيمونز بعلم التاريخ الطبيعي منذ  
طفولته .

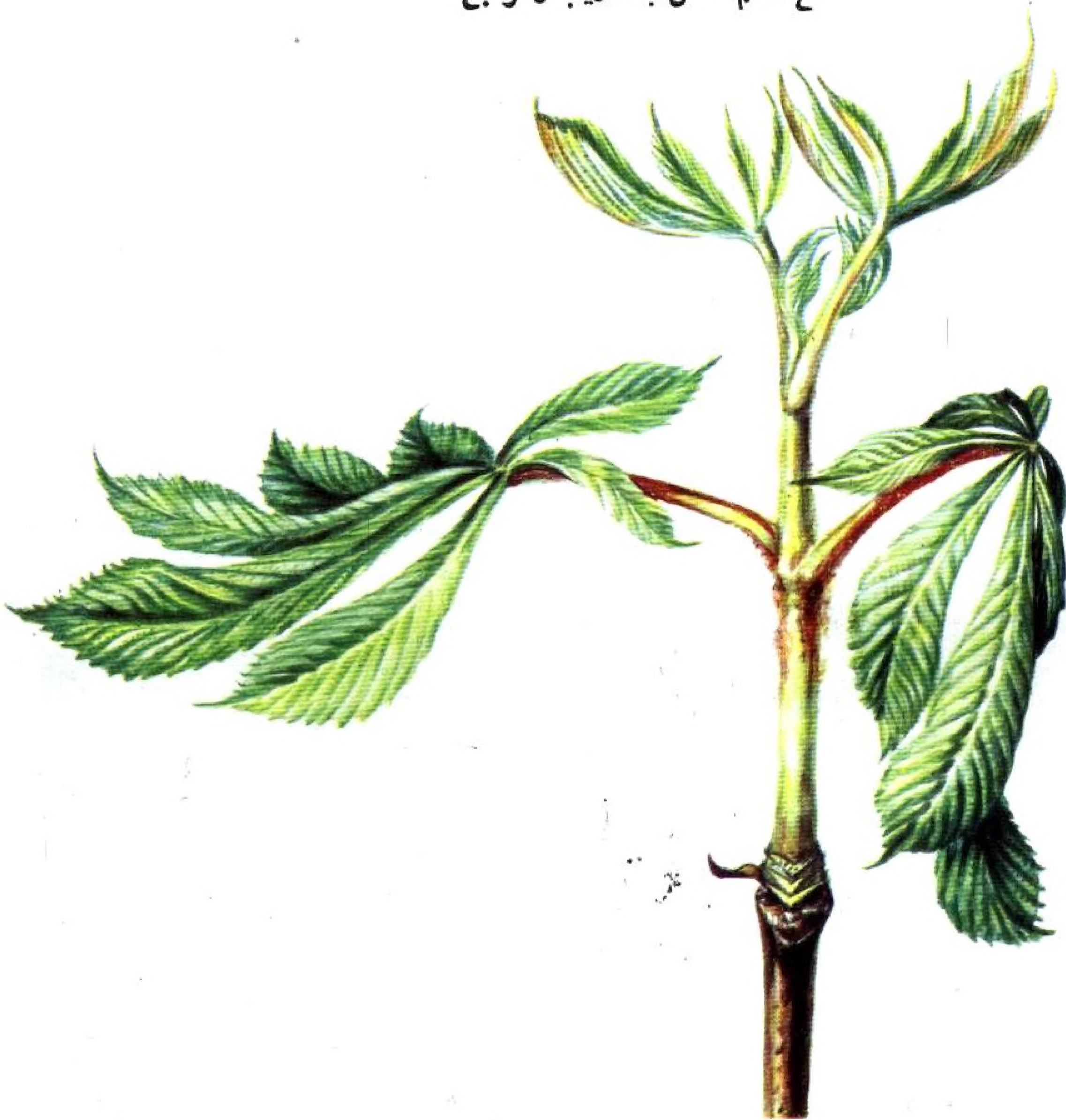
وكان مسئولا طيلة الست عشرة سنة الماضية عن  
تشكيل مجموعات النباتات الطبيعية في الحدائق  
النباتية . وقد اضطلع في هذه الأثناء بعدة أمور  
تتعلق بزراعة النباتات وعلومها .

وقد أولى اهتماما خاصا باستنباط سبل جديدة  
لتعريف الأطفال بعالم النباتات عن طريق المحاضرات  
والمعارض الخاصة .



# حياة النباتات

مقدمة مبسطة للنباتات وفوائدها  
مع قسم خاص بالتدريب والمراجع



تأليف: چون سيمونز  
ترجمة: د. أحمد خليل







# حياة النبات

## المحتويات

٨	المدى والتنوع	عندما تنظر الى الخارج من نافذتك ، فهل
١٠	كيف تنسب النباتات	يخطر ببالك الى أى درجة نعتمد على
١٢	الأماكن التى تعيش فيها النباتات	النباتات ؟ فكر فى الأشجار التى اقتطعناها
١٤	أجزاء النبات	لنصنع منها ورق الكتب والجرائد والحائط
١٦	التلقيح	الموجود فى الصفحة المقابلة • وكذلك
١٨	انتشار البلور	تستخدم كتل الحشب فى صنع النوافذ
٢٠	الأنبات	والمناضد ، والقطن فى صنع الستائر •
٢١	الوراثة والتغير	وحتى أنواع البلاستيك التى نستعملها
٢٢	كيف تنمو النباتات	مصنوعة من الزيت الذى نتج من النباتات
٢٤	طرق أخرى للتكاثر	الميتة •
٢٦	طرق التغذية	كذلك تمنحنا النباتات البهجة ، من
٢٨	مواعيد الأزهار	الجيران يوم داخل المنزل الى الأزهار
٣٠	غذاء تحت الأرض	والحشائش والأشجار خارج المنزل •
٣١	النسخ النباتي والقلب	وأهم من ذلك كله ان النباتات تخرج
٣٢	فوائد الأوراق	الاكسجين فى الهواء الذى نتنفسه • ولولا
٣٤	فوائد السيقان	النباتات لنفد الاكسجين من الجو ، ولولا
٣٦	فوائد البلور والثمار	وجود الاكسجين لهلك البشر وسائر
٣٨	نباتات ما قبل التاريخ	الحيوانات •
٤٠	جلب النباتات	ويشرح هذا الكتاب كيف تعيش النباتات
٤٢	فلاحة الأرض	وكيف يحسن الناس أو يسيئون
٤٤	الحدائق عبر العصور	استخدامها •
٤٦	التوازن فى الطبيعة	
٤٨	نباتات نادرة	

## اسناد وتوضيحات

٤٩	حقائق وارقام
٥٠	شرح الكلمات
٥٢	طرق زراعة النباتات
٥٤	تجفيف وضغط النباتات
٥٦	تجارب على النباتات
٥٨	طباعة وصباغة
٦٠	فهرس الصور والكلمات



# المدى والتنوع

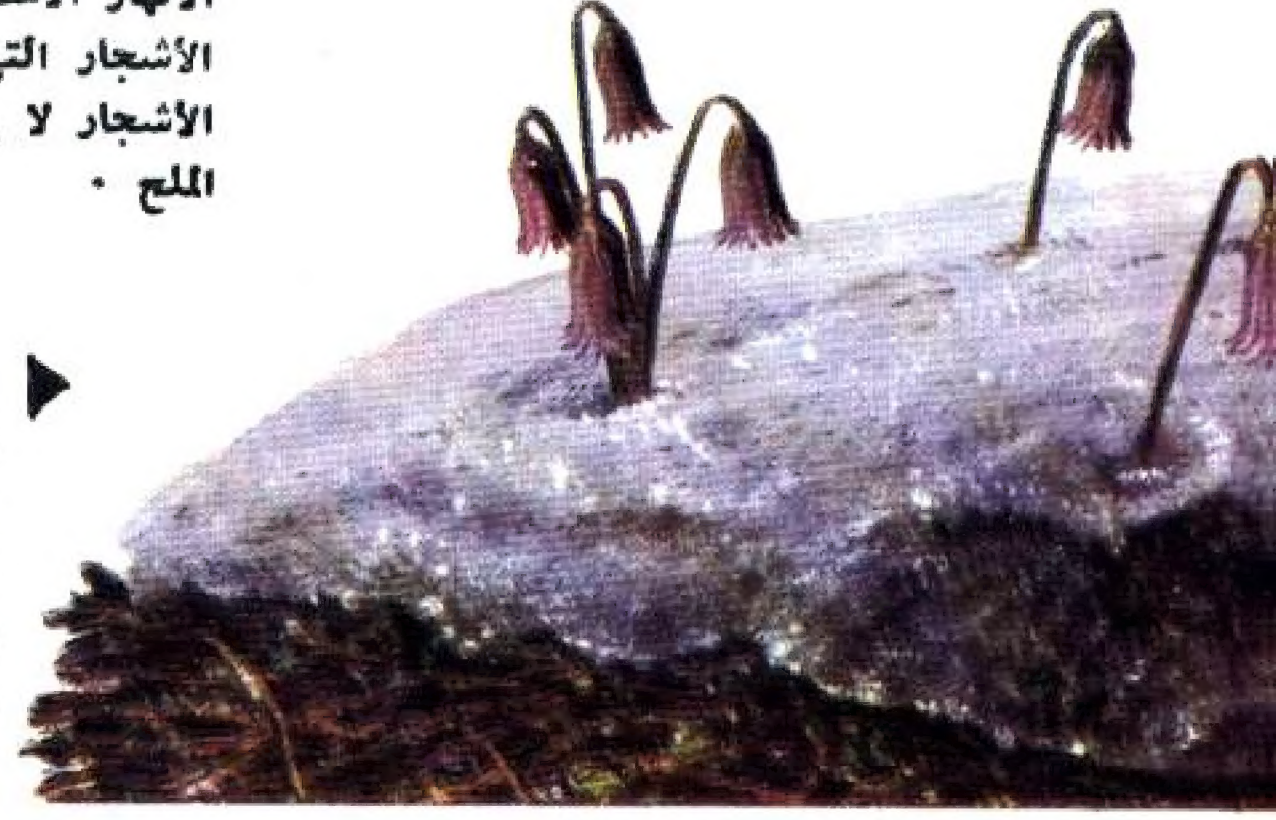
يوجد أكثر من ٣٦٠ ر ٠٠٠ نوع من النباتات منتشرة في العالم .



تعيش أشجار المنغروف في الأماكن الطينية المالحة من مصاب الأنهار الاستوائية . وهي ذات جذور قوية تدعم سيقان الأشجار التي يجب أن تنمو قائمة فوق الماء المالح ، ذلك لأن الأشجار لا يمكنها البقاء حية إذا ظلت أوراقها تحت الماء .  
• الملح

جذور دعامية

في المناطق الجليدية التي تكتسحها الرياح لا ترتفع النباتات كثيرا عن سطح الأرض لحمايتها من قسوة الطقس . وتزهر نباتات سولدانيلا التي تعيش في جبال الألب بسرعة وبمجرد ذوبان الثلوج التي تغطيها .



نصف المليمتر ( ٠.٢ ر بوصة ) والبكتيريا التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة . وهناك نباتات من كل لون وشكل ، بل وتوجد آلاف مختلفة من الطرز النباتية . كذلك تتعدد أشكال الأوراق وألوان الأزهار . وكل هذا التنوع له مغزاه ، فالخواص المظهرية لكل نبات قد خلقت لتساعد النوع على البقاء والتكاثر .  
وتعيش بعض النباتات آلاف السنين بينما لا يعمر البعض الآخر أكثر من أسابيع قليلة . وبعض النباتات لها أزهار بينما البعض الآخر عديم الأزهار ، وبعضها له جذور دون البعض الآخر . وكل طراز أو نوع نباتي يختلف عن أي نوع آخر .

تعمر نباتات كثيرة مدة أطول كثيرا من الإنسان أو الحيوانات . ومن أطول الأشجار عمرا صنوبر الخروط الشعيرى الذي يعيش في الجبال البيضاء بكاليفورنيا ، ويقدر عمر أقدم هذه الأشجار بعوالى ٤٩٠٠ سنة .

من خط الاستواء الى القطبين :

لقد ظهرت النباتات ذات الخلية الواحدة على البسيطة منذ أكثر من ٢٠٠٠ مليون عام . ومنذ هذه البداية الأولى ، وعبر ملايين السنين ، ظهرت أعداد ضخمة من النباتات المختلفة . وقد تكاثرت النباتات التي تواءمت جيدا للبقاء بينما بادت أعداد لا حصر لها . ويوجد الآن أكثر من ٣٦٠ ر ٠٠٠ نوع من النباتات منتشرة في الدنيا كلها ، من خط الاستواء حتى القطبين .

وعندما تكيفت النباتات مع البيئات المحيطة بها ، تطورت الى طرز متعددة ، فهي تتراوح ما بين الأشجار العملاقة التي تعلو أكثر من ٩٠ مترا ( ٢٩٠ قدم ) الى نباتات دقيقة لا يزيد قطرها عن

النبات الحولى نبات يزهر وينتج البذور ويموت فى مدى عام واحد . وفى المناطق الصحراوية قد لا تمطر السماء سوى مرة واحدة فى العام ، وحينئذ يستلزم الأمر أن تزهر الحوليات الصحراوية وتنتج بذورها بسرعة قبل أن تجف التربة . ان عملية التزهير فى الحوليات الصحراوية عملية مثيرة للدهشة .





## الأوراق :

ياخذ النبات الماء خلال جذوره ويخرجها خلال أوراقه . وكلمما كانت الأوراق كبيرة زادت كمية الماء التي يفقدها . والنباتات التي تعيش في المناطق الدافئة الرطبة تكون أوراقها كبيرة لقدرتها على تعويض الماء الذي تفقده . ومن أكبر الأوراق حجما الورقة المزدوجة لنخيل جوز الهند التي يصل طولها - مع العنق - الى حوالي ١٤ مترا ( ١٥ ياردة ) . وفي الأماكن التي يكون جوها أكثر برودة تكون الأوراق أصغر حجما ، كما في الأوراق البرية لنبات الصنوبر ، او ينفض النبات أوراقه في الشتاء كما في أشجار البلوط مثلا .



ورقة جوز الهند المزدوجة



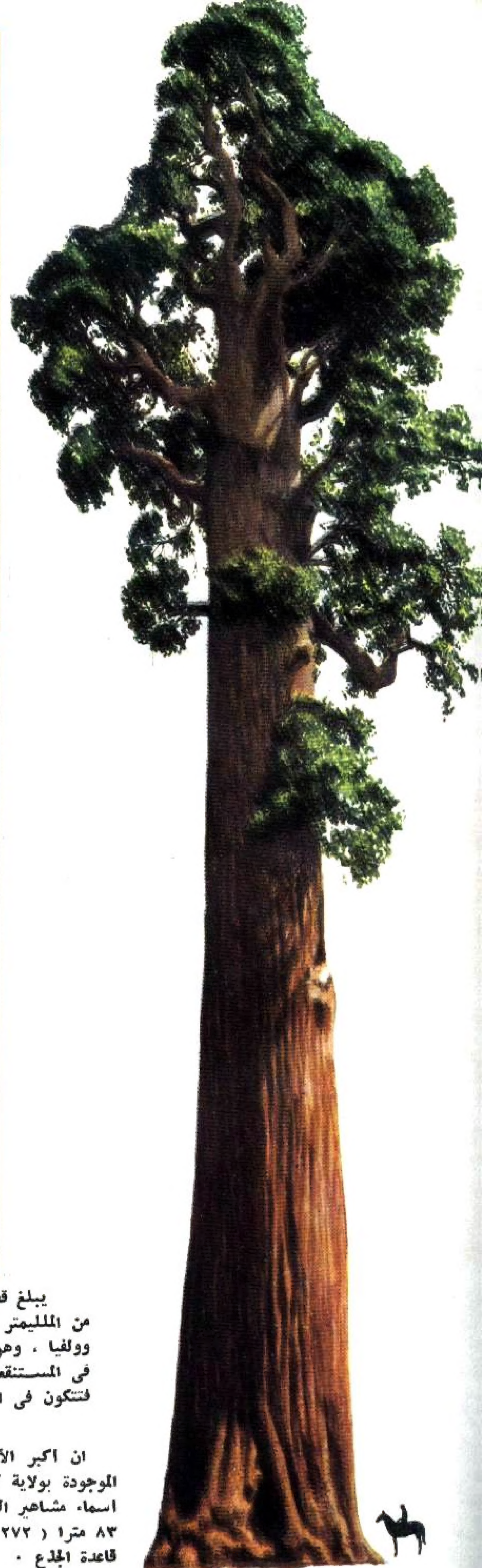
ابر الصنوبر



أوراق البلوط

خريف

صيفا



## الازهار :

تتباين الازهار بشكل مذهل من حيث الشكل والحجم واللون . وشجرة اموروفالس العملاقة ذات ازهار صغيرة داخل غلاف ضخم ، وهي تنمو في غابات اندونيسيا . وبمقارنتها بزهرة اوركيد فاندا التي تعيش في الهند يتضح مدى التباين بين الازهار .



أوركيد فاندا



امور فوفالس

يبلغ قطر أصغر النباتات الزهرية المعروفة من ٥ر الى ٧ر من المليمتر ( ٠.٢ الى ٠.٣ بوصة ) فقط . والنبات اسمه وولفيا ، وهو من اقرباء الطحلب البطي الذي يوجد طافيا في المستنقعات . وهو عديم الجذور . اما ازهاره الدقيقة فتسكن في الأوراق .

ان اكبر الأشجار حجما هي أشجار الخشب الأحمر الموجودة بولاية كاليفورنيا . وتطلق على أضخم أشجاره اسما مشاهير العظماء . ويبلغ ارتفاع شجرة الجنرال شيرمان ٨٣ مترا ( ٢٧٢ قدم ) ومحيطها ٣٠ مترا ( ١٠١ قدم ) عند قاعدة الجذع .





# كيف تنسب النباتات

يصنف علماء النبات النباتات لدراستها علميا . وفي الصفحة المقابلة يجد القارئ الأقسام السبعة الرئيسية منها :

## تصنيف النباتات :

أو الشكل ، تماما مثل ومثلك .

ويطلق على هذه المجموعة المتشابهة من النباتات لفظ « نوع » ، وتسمى باللاتينية *Rosa canina* التي تعني ورد الكلب .

وتجمع الأنواع المتشابهة معا لتكون مجموعات تسمى أجناسا *genera* كذلك تجمع الأجناس المتشابهة في فصائل *families* ، والفصائل في طوائف *classes* ، ويستمر هذا التقسيم حتى نصل إلى الأقسام *divisions* السبعة الرئيسية الموضحة على الصفحة المقابلة .

وتكتب الأسماء العلمية اللاتينية بحروف مائلة فيكتب الاسم *Rosa canina* ولا يكتب *Rosa canina* أما الأسماء العادية ( غير العلمية ) فتكتب بالحروف العادية .

توجد عدة طرز مختلفة من النباتات كما هو مبين بالصفحة المقابلة . ولدراستها علميا يضطر علماء النبات إلى تصنيفها ، أي تسميتها وترتيبها ترتيبا متسلسلا . ولعمل ذلك يقومون بفحص النباتات بعناية ومضاهاتها ببعضها . وتجمع النباتات المتشابهة مع بعضها ، أما المتباينة فتوضع في مجاميع منفصلة . وتركيب الزهرة عامل هام في تصنيف النباتات .

والوحدة الأساسية في هذا التصنيف هي النوع *species* ، وستجد على الصفحة المقابلة صورة لزهرة الورد البري ، وهو نبات ينمو برياً في بريطانيا . ونباتات الورد البري كلها متشابهة ، غير أن كل نبات قد يختلف عن الآخر اختلافا بسيطاً في الحجم



كان كارل فون لينيه *Carl von Linné* عالماً نباتياً سويدياً . وقد أوجد سنة ١٧٥٣ طريقة لتصنيف النباتات وذلك بإعطائها أسماء لاتينية ثنائية ، وقد استخدم اللاتينية لكونها لغة عالمية . وثنائية تعني اسمين . والانسان يطلق عليه عادة اسمان على الأقل ، ويكون الأول منهما هو اسم الفرد والثاني اسم العائلة . وبنفس الطريقة تطلق الأسماء على النباتات والحيوانات . وقد أصبح كارل فون لينيه مشهوراً لنا باسم لينياس *Linnaeus*

قد تبدو الثمار المرسومة على هذه الصفحة كثيرة الاختلاف فيما بينها ، إلا أنها تشترك كلها في عدة صفات ، فمثلاً تتمتع كلها بطعم حاد وقشرة سميكة وثمره مفصصة . كذلك فإن أوراقها وأزهار نباتاتها قريبة الشبه ببعضها . لذلك فمن السهل معرفة السبب الذي من أجله أطلق على كل منها اسماً خاصاً وأطلق على مجموعها ككل اسم ثمار سيتروس *Citrus* للتشابه بينها . واسم المجموعة هو اسم الجنس *Genus* . وبنفس الطريقة التي جمعت بها النباتات المتشابهة بدرجة كافية في جنس واحد ، تجمع عدة أجناس متشابهة في مجموعة تسمى فصيلة *Family* . والنباتات الموضحة على يمين هذه الصفحة كلها أفراد من فصيلة السذاب .

## ثمار الموالح



برتقال



نارنج



يوسفي



ليمون



ليمون هندي



سذاب

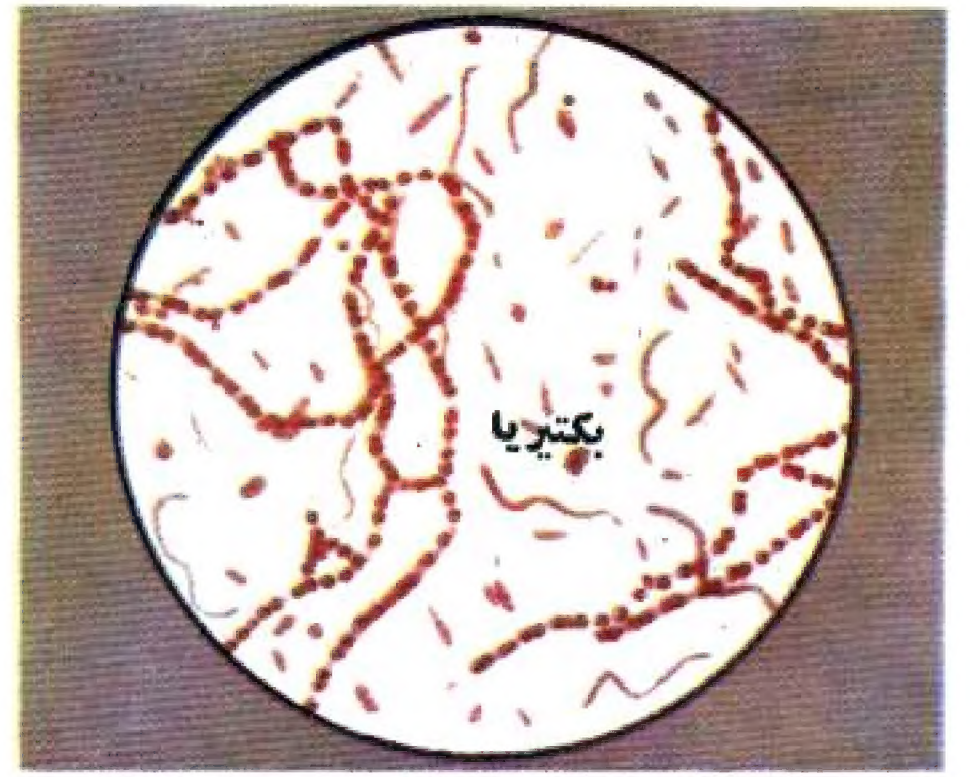


ازهار الموالح



دقتمون





#### ١ - البكتيريا :

البكتيريا واحدة من اصغر الكائنات الحية ومظلمها تتألف من خلية واحدة لا يمكن رؤيتها الا بالميكروسكوب . وهي تتكاثر بانقسام جسدها الى قسمين . وبعضها سريع الانقسام الى درجة ان العملية تتم كل ٢٠ دقيقة . وبعض الأنواع تجهز غذاءها بنفسها ، الا ان الكثير منها يعيش على نباتات وحيوانات اخرى .

فطر امانيتا



#### ٤ - الفطريات :

عندما ننظر الى فطر عيش الغراب فانك في الواقع لا ترى غير الجزء المثمر ، اى المنتج للأبواغ ، من الفطر . ويتألف الجزء الاساسى من الفطر من خيوط دقيقة تسمى الغزل الفطري . ونحن عادة لا نلاحظ هذه الخيوط لأنها تنمو تحت الأرض او داخل نباتات اخرى . واغلب الفطريات عاجزة عن تجهيز غذائها ولذا تعيش ، تعويضا لذلك ، على نباتات او حيوانات اخرى .

ارز



#### ٧ - النباتات البذرية :

النباتات المخروطية نباتات خشبية زهرية تتكاثر بالبذور . وهي تنتمي الى مجموعة النباتات البذرية . وتختلف ازهار المخروطيات عن ازهار معظم النباتات الزهرية في انها عديمة البتلات . كذلك تكون بذور المخروطيات عارية ، وهذا معناه ان البذور لا تتكون داخل ثمرة . وتسمى النباتات



#### ٢ - الطحالب الزرق - خضراء :

وهي تشمل مجموعة من الطحالب البسيطة جدا ، ويتألف بعضها من خلية واحدة ، الا ان البعض الآخر يتصل ببعضه على شكل عقد من الخلايا تسمى خيوطا . وتعيش الطحالب الزرق - خضراء في الماء والتربة الرطبة ، واذا كثر عددها فانها تبدو كطبقة من المخاط الاخضر . وهي تجهز غذاءها بنفسها وتتكاثر كالبكتيريا .



#### ٥ - الخزازيات :

تعرف النباتات الخزازية الزاحفة والخزازية القائمة باسم الخزازيات . وهي نباتات لا تتكاثر بالبذور وانما تتكاثر بان ينتج النبات الام اجزاء مذكرة واخرى مؤنثة تسمى الامشاج (جاميتات) ، وهي تكون الجنين باندماجهما معا . وينمو الجنين على نبات الخزاز القائم او الزاحف حتى يصبح قادرا على انتاج الابواغ . تسقط الابواغ بعد ذلك على الأرض وتنمو لتعطي نباتات جديدة .



التي تزهو وتنتج بذورا مغلقة عليها . بالنباتات مغطاة البذور . وتنقسم مغطاة البذور الى قسمين ، اولهما ذوات الفلقتين التي ينمو جنينها من البذرة وله ورقتان بذريتان او فلقتان . وعندما يكبر النبات ينتج اوراقا ذات عروق تنتشر على هيئة شبكة . ولما كانت العروق تتفرع بهذا الشكل



#### ٣ - بقية الطحالب الاخرى :

تكون بقية الطحالب الاخرى قسما ثانيا . وهي تنمو في عدة اشكال والوان . واكبر نباتاتها ما نسميه بالاعشاب البحرية . ومن الممكن ان يكون لونها اخضر او بنيا او احمر . ومن الاعشاب البحرية ما يصل طوله الى ٦٠ مترا (٢٠٠ قدم) . كذلك توجد طحالب دقيقة تعرف بالدياتومات . ويعيش اغلب الطحالب في الماء او في الأماكن الرطبة .



#### ٦ - السراخس :

والسراخس صنف آخر من النباتات التي لا تنتج ازهارا او بذورا . وعلى النقيض من الخزازيات نجد ان النبات الام ينتج ابواغا أولا . ويسقط كل بوغ على الأرض وينمو ليكون نباتا صغيرا يعرف بالثالوس الاول الذي ينتج بدوره اجزاء مذكرة واخرى مؤنثة تتحد مع بعضها لتكون الجنين . وينمو الجنين بعد ذلك ليكون نباتا سرخسيا جديدا .



لذا فهي قادرة على تكوين اوراق معقدة الاشكال . اما القسم الآخر من مغطاة البذور فيعرف بذوات الفلقة الواحدة . والسبب في هذه التسمية هو ان النبات الجنيني الموجود بالبذرة له ورقة بذرية ، او فلقة ، واحدة . والاجزاء الزهرية فيها مرتبة في مجموعات من ثلاث او مضاعفاتهما .



# الأماكن التي تعيش فيها النباتات

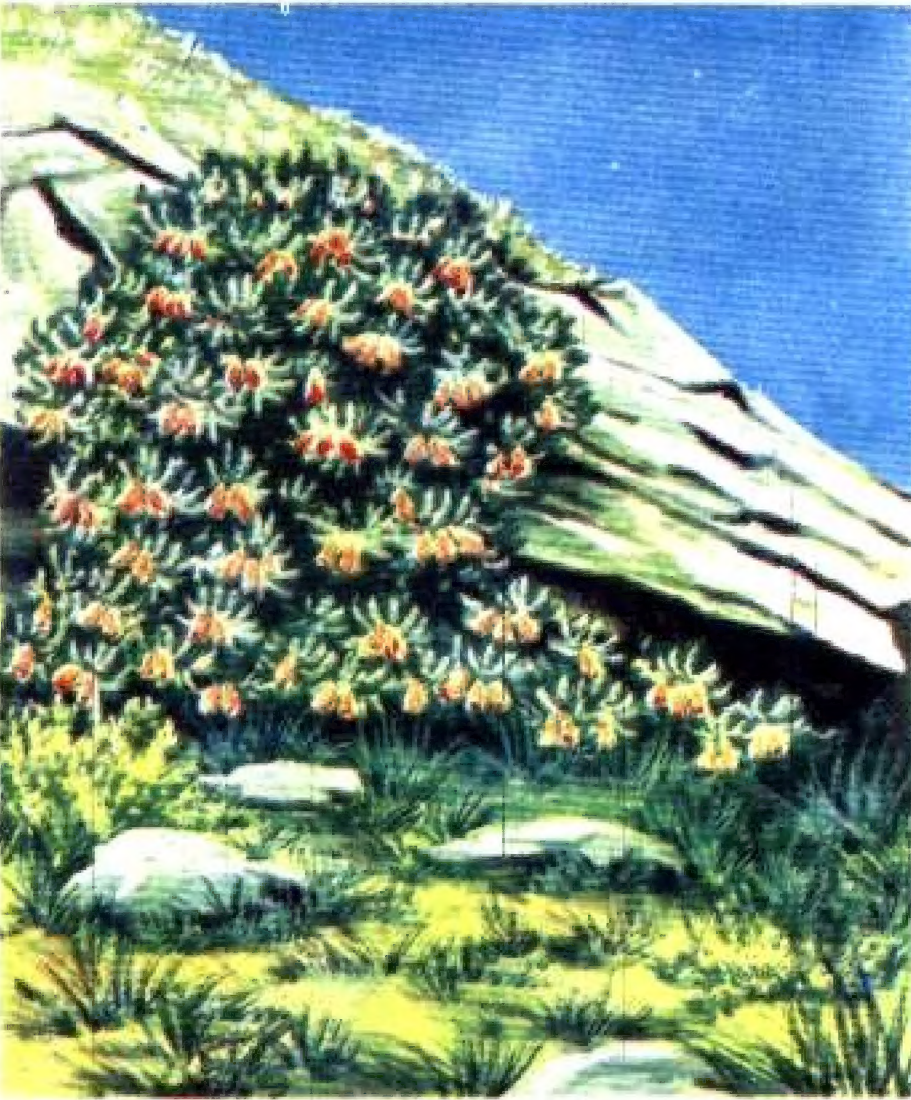
لقد تكيفت النباتات مع كثير من الظروف حتى لم تبقى سوى أماكن قليلة بدون نباتات .

## البقاء :

نهارا وشديدة البرودة ليلا . وعلى النباتات الصحراوية أن تتحمل هذه التغيرات في درجة الحرارة بالإضافة إلى نقص الماء . وفي الصفحة المقابلة بعض الوسائل التي تمكنت النباتات الصحراوية بواسطتها من التكيف مع بيئتها .

وتوضح الصورة الكبيرة أسفل هذا الكلام جبلا نموذجيا في غينيا الجديدة ، وهو عبارة عن جزيرة قريبة من خط الاستواء . والجو شديد الحرارة عند

سفح الجبل . شديد البرودة عند قمته . وعندما نتسلق الجبل صاعدين فإننا نمر بتغيرات في حياة النبات تشبه تلك التي نمر بها عندما نسافر من خط الاستواء إلى أي من القطبين .



تنمو النباتات منتشرة على البسيطة كلها وتعيش في أماكن متعددة مختلفة . وقد يكون مسكنها رطبا أو جافا ، حارا أو باردا ، كما تتأثر بتغير الفصول . كذلك قد تتباين أنواع التربة التي تعيش فيها ، فقد تكون التربة ، مثلا ، رملية أو جيرية صخرية أو طينية .

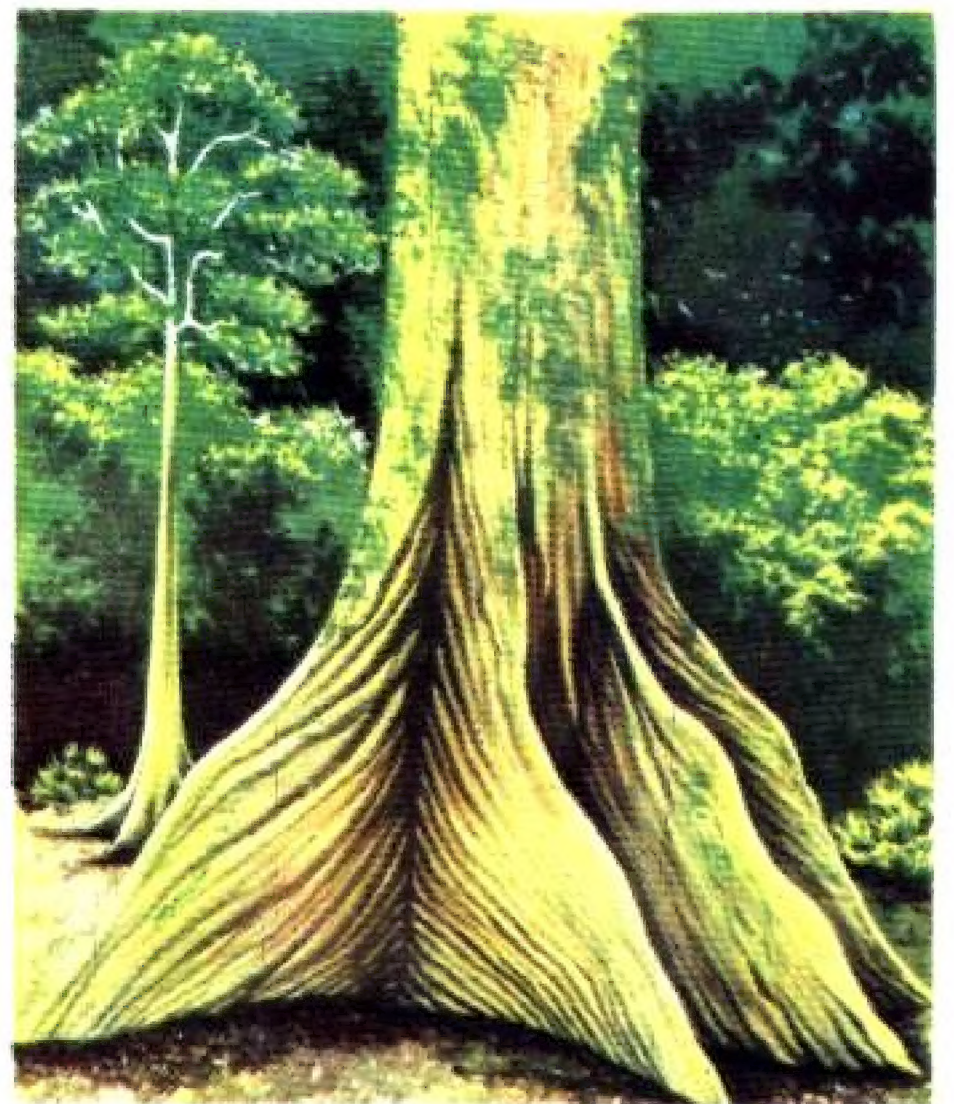
وبعض النباتات لا تعيش في التربة إطلاقا بل تقضي معظم حياتها في الماء . ولما كانت النباتات المائية محاطة بالماء ، لذا فهي ليست في حاجة إلى البحث عن الماء بجذورها ، وهي لذلك لا تحتاج إلا إلى قليل من الجذور للتثبيت . وتكون الأوراق المغمورة في الماء رقيقة ناعمة لأنها تحتاج إلى سطح متسع لامتصاص الغازات من الماء .

وعلى العكس من النباتات المائية نجد أن بعض النباتات تتمكن من البقاء دون كثير من الماء ، وهذه هي نباتات الصحاري . وتتراوح درجة الحرارة في معظم الصحاري ما بين شديدة الارتفاع



## النباتات المائية :

يعيش نبات شقيق النعمان المائي في الماء ، وهو لا يحتاج إلى قوة في الساق أو الأوراق لأن الماء يعطيه دعامة . والنبات له نوعان من الأوراق ، فالأوراق المغمورة في الماء تكون رقيقة ومقسمة إلى أجزاء دقيقة ، أما الأوراق الطافية فتكون أكثر سمكا وقادرة على تحمل جفاف سطحها بفعل الشمس والرياح .



تنمو أشجار الغابات الاستوائية المطيرة طويلة ورفيعة . وعادة ما تنمو لها دعائم كبيرة عند قاعدتها لزيادة دعائمها .



## أخية في الصحراء

النباتات التي تعيش في الصحاري عليها أن تقضي فترات طويلة بدون ماء في درجات حرارة عالية أو منخفضة .



يمكن للشحيرات ان تحمي النباتات بنفس الطريقة التي تحمي بها الحيوان من الحرارة الشديدة الارتفاع او الانخفاض . وهي ايضا قادرة على التقليل من فقد الماء .



بعض النباتات الصحراوية لها أوراق صغيرة  
سميكة ذات سطح شمعي حتى لا يتبخر من مائها سوى  
النزر اليسير . وتتمق جذورها كثيرا في التربة بحثا  
عن الماء .

سيقان التين الشوكي مفلطحة خضراء، لأنها  
تخزن الغذاء والماء . ولا توجد اوراق حقيقية على  
هذا النبات .



تنخفض درجة الحرارة كلما ارتفعنا فوق سطح الأرض . وهنا تنمو اشجار دائمة الخضرة وأخشبي نفضية صفيرة . والمكان رطب يحوى كثيرا من الحزازيات والسراخس .

أكثر من ١٥٠٠ متر ( ٥٠٠٠ قدم ) حيث تفسح  
الأشجار مكاناً لنباتات المراعي الدافئة المعتدلة .  
وتوجد نباتات الفار الجميلة على هذا الارتفاع .

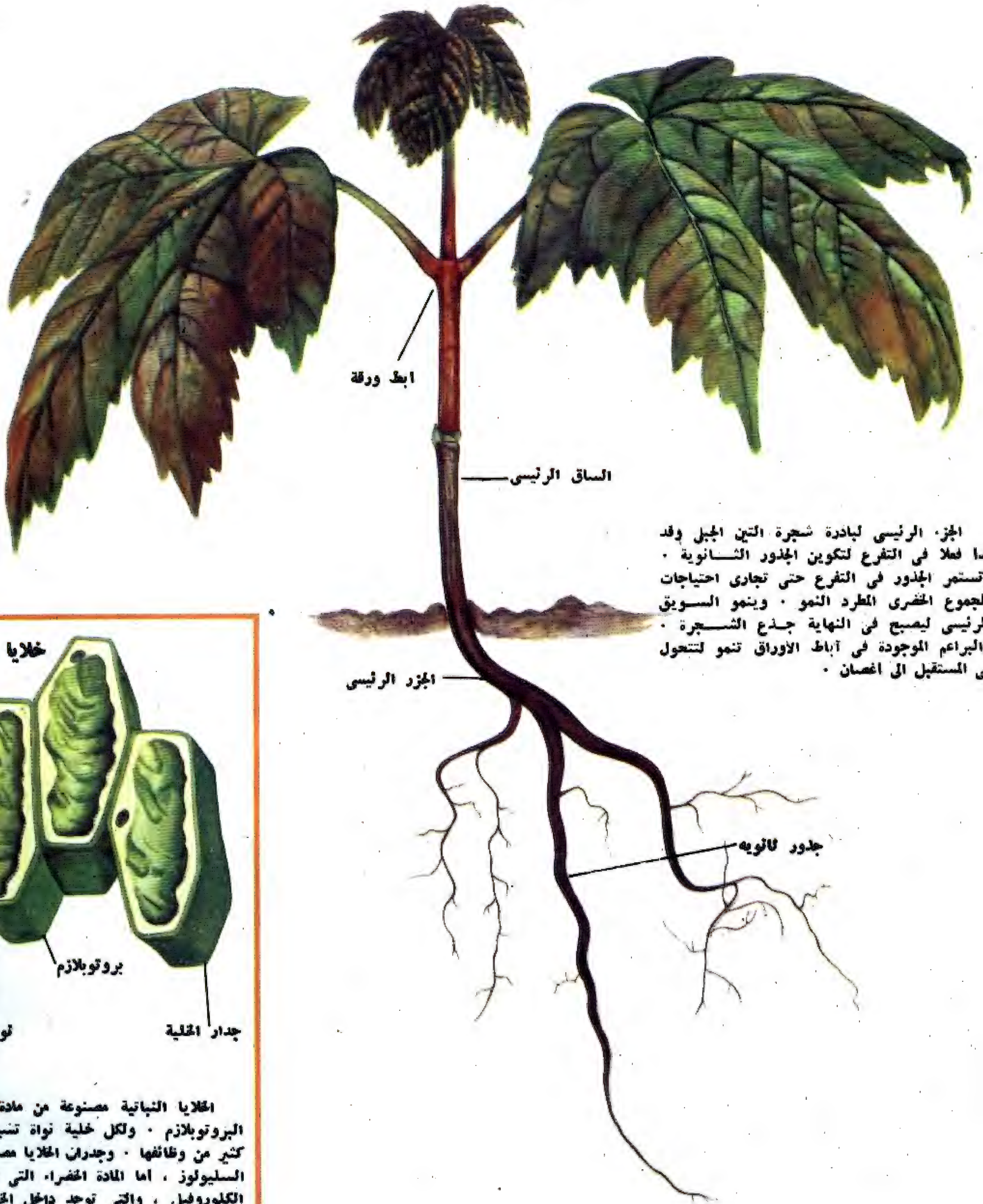
عودة الى الغابة الاستوائية الحارة الرطبة المظلمة حيث تفضل بعض الاشجار كدعامه لنباتات اخرى مثل الأوركيد والسراخس . وتسمى النباتات التي تستفيد غيرها كدعامه بالنباتات الطفلية ، وهي تمتص الماء من الهواء الرطب خلال الأوراق أو خلال جذورها التي تنفذ في الهواء .

أكثر من ٢٦٠٠ متر ( ٨٥٠٠ قدم ) حيث توجد نباتات الجيتيان الألبى . وهي تشبه الجيتيان الذي ينمو في شمال أوروبا . ويصل ارتفاع بعض جبال غينيا الجديدة إلى ارتفاع ٤٩٠٠ متر ( ١٦٠٠٠ قدم ) . وقد يوجد الخلد أحيانا على هذا الارتفاع .



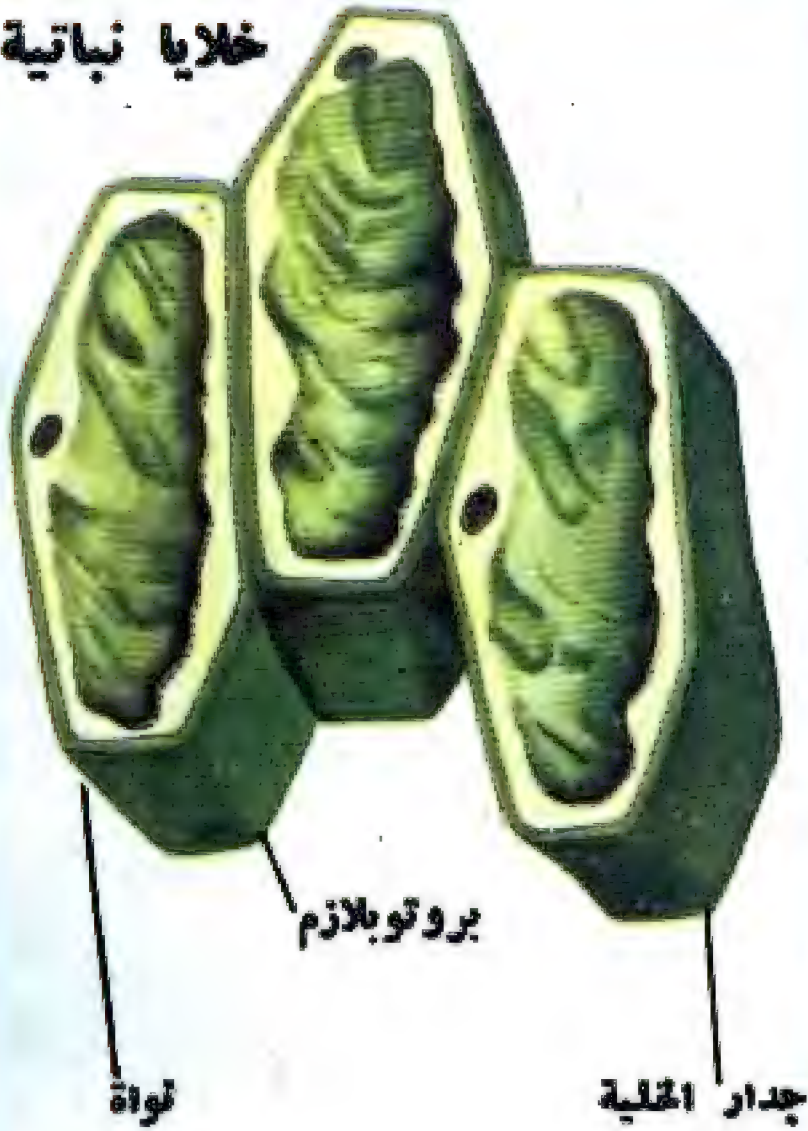
# أجزاء النباتات

الأجزاء الرئيسية للنباتات الراقية هي الأوراق والسيقان والجذور .  
هذه الرسوم مكبرة .



الجزء الرئيسي لبادرة شجرة التين الجبل وقد  
بدا فعلا في التفرع لتكوين الجذور الثانوية .  
وتستمر الجذور في التفرع حتى تجارى احتياجات  
المجموع الخضرى المطرد النمو . وينمو السوق  
الرئيسى ليصبح فى النهاية جذع الشجرة .  
والبراعم الموجودة فى أبط الأوراق تنمو لتتحول  
فى المستقبل الى اغصان .

## خلايا نباتية



الخلايا النباتية مصنوعة من مادة تسمى  
البروتوبلازم . ولكل خلية نواة تسيطر على  
كثير من وظائفها . وجدران الخلايا مصنوعة من  
السليولوز ، اما المادة الخضراء التى تسمى  
الكلوروفيل ، والتى توجد داخل الخلايا ،  
فتوجد داخل اجسام صغيرة تسمى البلاستيدات  
الخضراء .



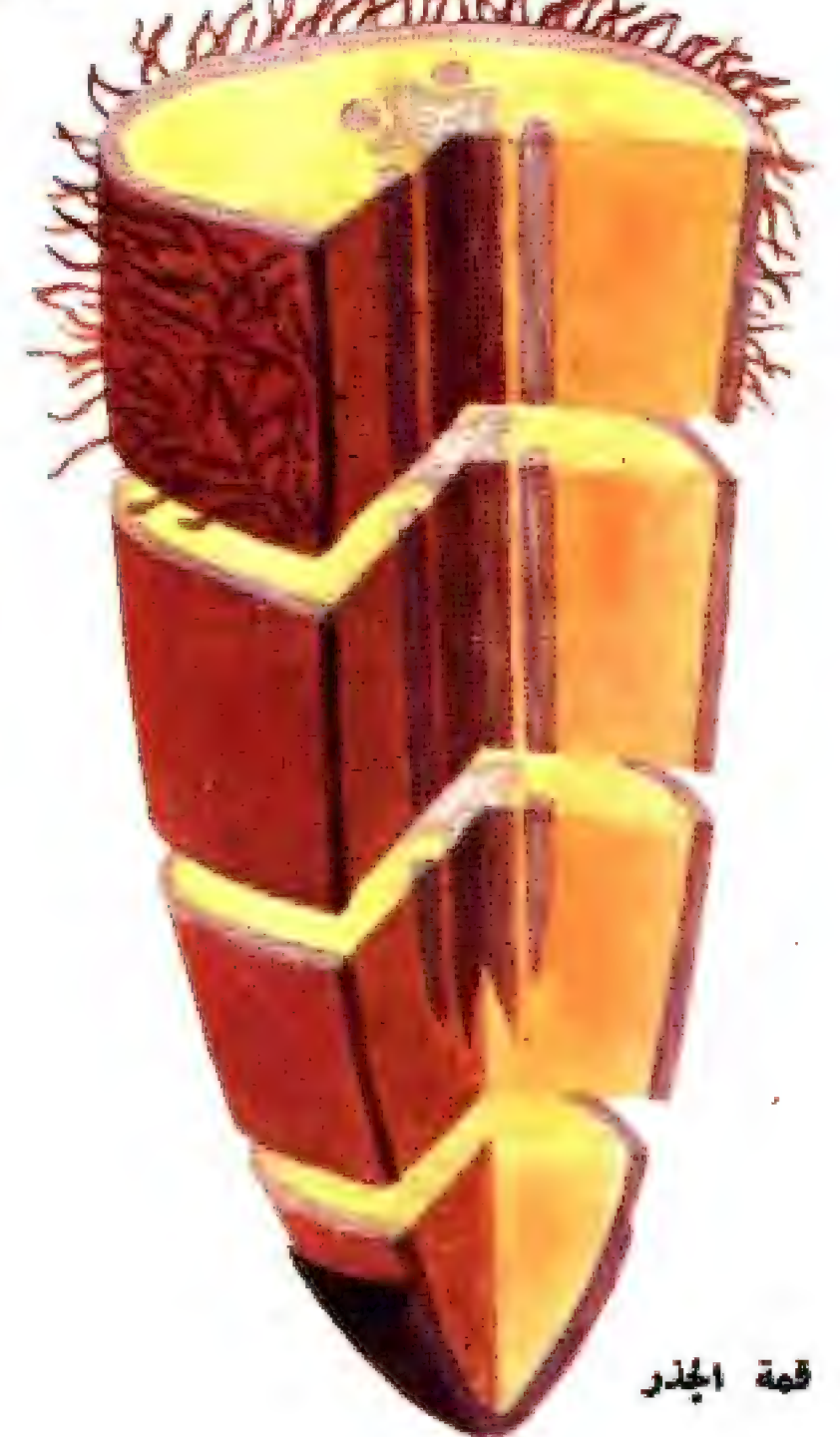


### التركيب الداخلي للساق :

توجد داخل ساق النبات حلقة من العروق الراسية تسمى الحزم الوعائية ، وهي تنقل الماء والأملاح المعدنية من الجذور إلى الأوراق ، كما تنقل بالتالي الغذاء المجهز في الأوراق إلى باقي أجزاء النبات . كذلك فإن هذه الحزم تعطي دعامة للنبات . والترتيب الأسطواني للحزم هو الأفضل ما يكون لسيقان النباتات لأنها تمكنها من مقاومة قوة الرياح .

### عروق ( نسيج وعائي )

شعيرات ( جذرية )



قمة الجذر

### التركيب الداخلي للجذر :

تكون العروق التي تعرف بالنسيج الوعائي الجزء المركزي من الجذور ، ويتصل النسيج الوعائي للجذر بالنسيج الوعائي للساق . ويأخذ الجذر الماء بواسطة شعيرات دقيقة . ولا تعيش هذه الشعيرات طويلا ، بل تموت وتحل محلها شعيرات جديدة تنمو باطراد أعلى قمة الجذر النامية مباشرة .

### كيفية بناء الورقة :

ترتب النباتات أوراقها على السيقان بحيث تقتصر كل ورقة الكمية المناسبة من ضوء الشمس . ولتفادي الجفاف بفعل الشمس ، تغطي كل ورقة بطبقة خارجية متينة تعرف بالطبقة الكيوتينية . وتخرج الأوراق الماء الزائد وتسمح بتبادل الغازات خلال فتحات دقيقة في سطحها السفلي تعرف باسم الثغور . وتتصل الثغور بالمسافات الهوائية الموجودة بين الخلايا . وتغير الخلايا الحارسة التي تمد الثغر من شكلها كي تفتح الثغر أو تقفله ، وبهذه الطريقة يمكن لأي نبات أن يتحكم في تبادل الغازات والماء .

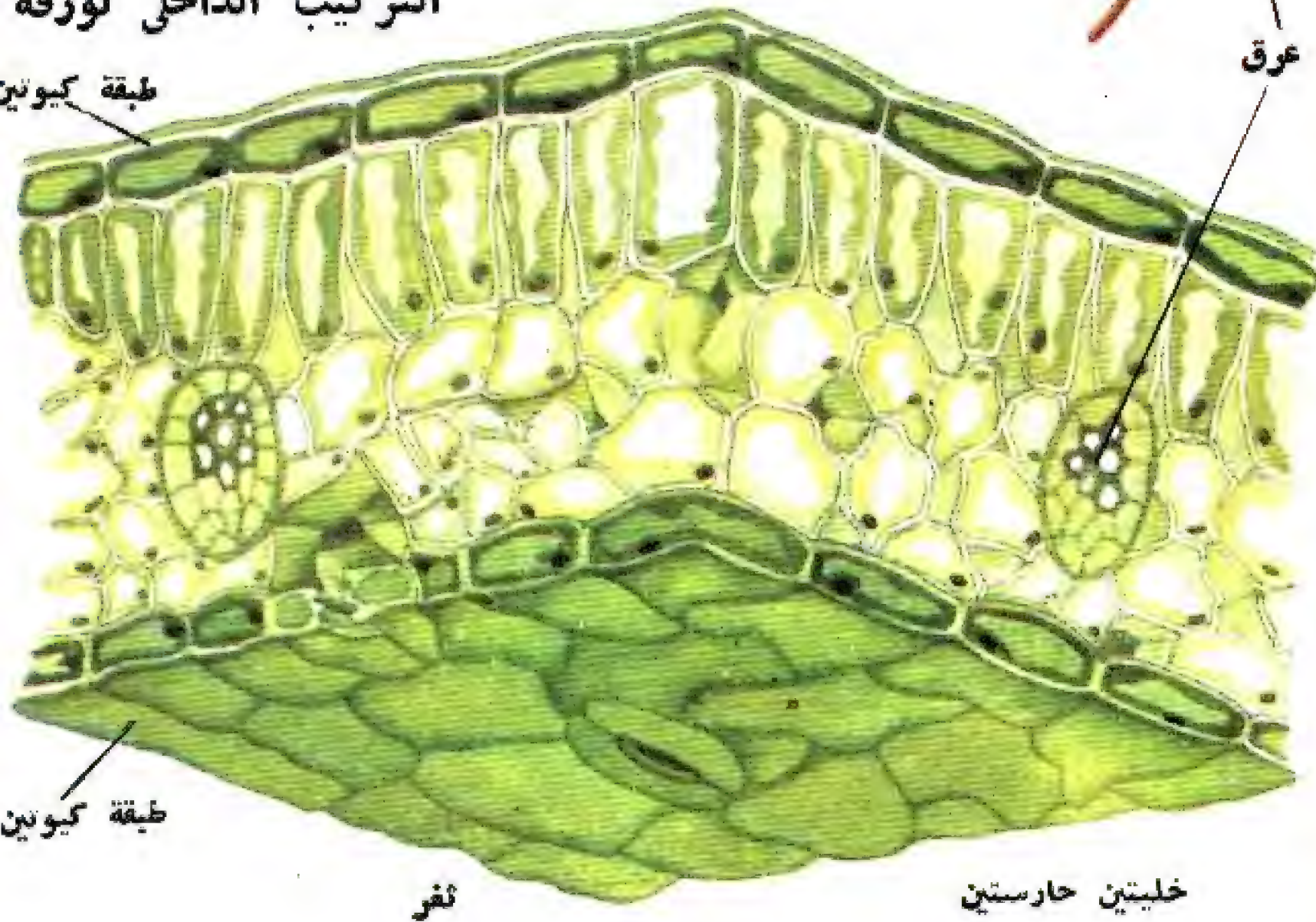


عرق الورقة

عرق

### التركيب الداخلي لورقة

طبقة كيوتين



طبقة كيوتين

ثغر

خليتين حارستين

### بناء من الخلايا :

مختلفا من الخلايا . وتعمل ملايين الخلايا التي توجد في النبات الراقى كلها معا بتوافق يجعل منها كائنا حيا عالي الكفاءة .

والأجزاء الثلاثة الهامة في النباتات الراقية هي الجذور والسيقان والأوراق . والجذور تبحث عن الماء والأملاح المعدنية في التربة وتوصلها إلى السيقان . وهي أيضا أداة لتثبيت النبات . والغصن الرئيسي للنبات هو الساق الذي ينقل الماء والأملاح المعدنية إلى الأوراق كما يحمل الأوراق والأزهار . وقد تستخدم السيقان أو الجذور في اختزان الغذاء . كذلك تقوم الأوراق بإنتاج الغذاء . وأغلب الأجزاء النباتية الأخرى نشأت من هذه الأجزاء الثلاثة ، فالأزهار ، مثلا ، نشأت من الأوراق .

جميع أجزاء النبات مصنوعة من خلايا ، وأغلب الخلايا دقيق الحجم بحيث لا يمكن رؤيتها إلا بالميكروسكوب . وتحتوي كل خلية على مواد كيميائية تحدد نوع الخلية في مستقبل حياتها ونوع العمل الذي تؤديه ، فبعضها ، مثلا ، سيقوم بنقل الماء بينما يخزن غيرها الغذاء .

وبعض النباتات له أعضاء أكثر من البعض الآخر ، فالنباتات البسيطة ، أو الدنيئة ، كالطحالب لها أجزاء قليلة جدا . فهي ، مثلا ، ليست لها جذور أو أزهار وبذا فخلاياها قليلة الأنواع . أما النباتات الأكثر تعقيدا ، أو الأرقى ، فلها جذور وسيقان وأوراق ، وهي مكونة من سبعين إلى ثمانين نوعا



# التلقيح

الأزهار هي الأعضاء الجنسية في النباتات البذرية

## إنتاج البذور :

تتكاثر النباتات الزهرية بإنتاج البذور ، وهي عملية هامة تقوم بها الأزهار . والنباتات تتكاثر جنسيا ، وهذا يعني اتحاد جزء « مذكر » من الزهرة مع جزء « مؤنث » منها . وبعض النباتات تحمل الأجزاء المذكرة والمؤنثة معا في كل زهرة ، وهذا هو النوع الذي سنتناوله كمثال .

والجزء المذكر من الزهرة هو السداة ، وهذه لها حامل طويل يسمى الحيط . ويوجد عند قمة الحيط المتك الذي ينتج حبوب اللقاح . ويتألف الجزء المؤنث من البويضة التي توجد داخل المبيض . وتنمو المدقة من المبيض الى أعلى ، وهي تتكون من حامل طويل يدعى القلم ، وينتهي بجسم كروي لزج يعرف بالميسم .

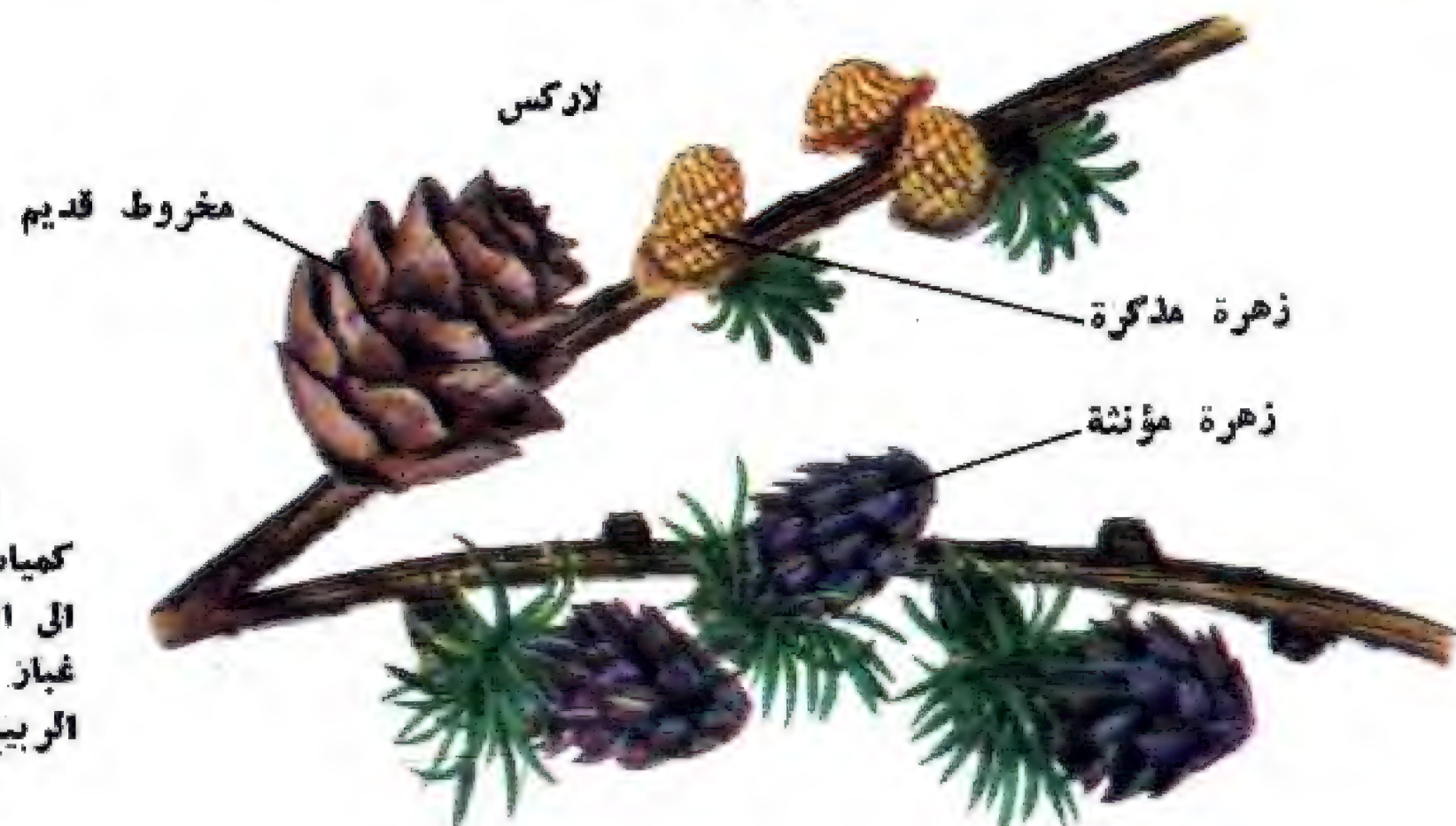
ولكى يتم التلقيح يجب أن تستقر حبة لقاح على ميسم الزهرة . وقد تعجب وتتساءل عن سبب وجود البتلات في الزهرة . انها تقوم بحماية الأجزاء المذكرة والمؤنثة من الزهرة كما تلعب أيضا دورا هاما في اتمام عملية التلقيح ففي النباتات التي تستخدم الرياح في نشر اللقاح على الميسم تكون بتلات الزهرة صغيرة حتى تسمح لللقاح بسهولة الانتقال . أما النباتات التي تعتمد على الحشرات في نقل اللقاح فتكون بتلاتها عادة أكبر حجما زاهية الألوان عطرية الرائحة حتى تجذب إليها الحشرات .

## مقطع طول في زهرة المانوليا



لقد كان نبات المانوليا من اول النباتات التي انتجت ازهارا بتلية ( ذات بتلات ) . وتوجد الأجزاء المذكرة والمؤنثة في كل زهرة ، والتلقيح يتم بواسطة الحشرات . وتوجد البذور مصونة داخل المبيض حتى تصبح صالحة للنمو وتكوين نباتات جديدة .

الهندباء البرية لها زهرة أكثر تعقيدا من زهرة المانوليا . والراس الزهرية في الواقع عبارة عن مجموعة من الأزهار الصغيرة أو الزهيرات . وتلتحم بتلات كل زهرة لتكون أنبوبة تنمو في داخله الأجزاء المذكرة والمؤنثة .



تتلقيح أشجار المخروطيات بواسطة الهواء فتنتج كميات كبيرة من اللقاح لأن الكثير منها يضيع ولا يصل الى الزهرة المؤنثة . وهذا هو السبب في ظهور غبار أصفر من حبوب اللقاح في غابات الصنوبر في الربيع .



## التلقيح بواسطة الرياح والحشرات

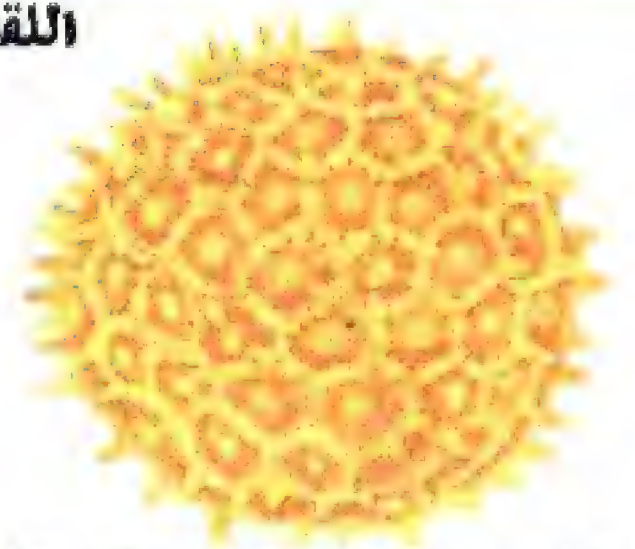
تنتج بعض الاشجار التي تتلقح بمساعدة الرياح ، مثل نبات الخورة ، ازهارا قبل ان تتفتح الأوراق في الربيع ، مما يسهل وصول حبوب اللقاح الى الأزهار المؤنثة قبل ان تعترضها الأوراق .



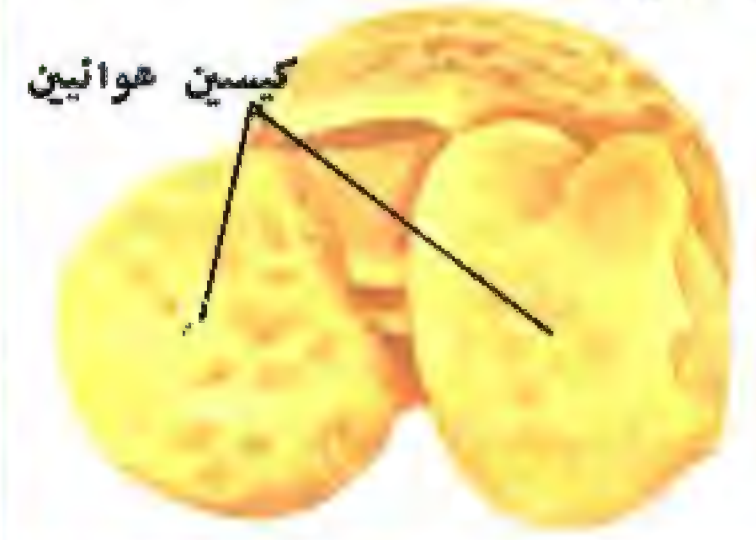
وتزور الحشرات الأزهار لتنهل من رحيقها الذي هو عبارة عن سائل سكري يوجد عند قواعد البتلات . وعندما تلج الحشرات داخل الأزهار كي تصل الى الرحيق ينتشر اللقاح من المتك على جسمها . وعندما تزور الحشرة زهرة أخرى يسقط بعض ما التصق بها من لقاح على سطح الميسم المتزوج .



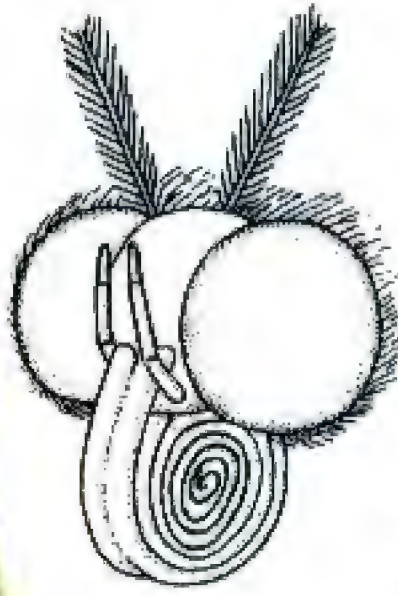
## اللقاح



إذا نظرنا الى حبة اللقاح هذه ، التي اخذت من نبات يتلقح بواسطة الحشرات ، فإننا نجدها ذات اشواك دقيقة . اما النباتات المخروطية فتلقح بواسطة الهواء . وحبوب لقاحها لها اكياس هوائية تساعد على الانتقال بالهواء .



تتلقيح بعض النباتات بواسطة الهواء بطرق غير اعتيادية ، فيتم التلقيح في اوركييد انجريس الذي يعيش في جزر ملاجاس ، مثلا ، بواسطة فراشة ذات لسان طويل جدا . وتحتاج الفراشة الى هذا اللسان الطويل كي تصل الى رحيق الأوركييد الذي يوجد في قاع انبوب يصل طوله الى ٣٠ سنتيمترا ( ١ قدم ) يسمى المهماز . ويبين الرسم الفراشة وقد لفت لسانها حول نفسه .



فراشه



تتلقيح زهرة الجيفة بواسطة الذباب . ولكي تجتذب الزهرة الذباب نجد ثونها لون اللحم الفاسد ورائحتها نتنة .

تتلقيح شجرة البايوباب عادة بواسطة الخفافيش التي تشرب الرحيق من ازهارها ليلا . كذلك يجذب الرحيق السناجب الصغيرة فيساعد في تلقيح الأزهار



مهماز

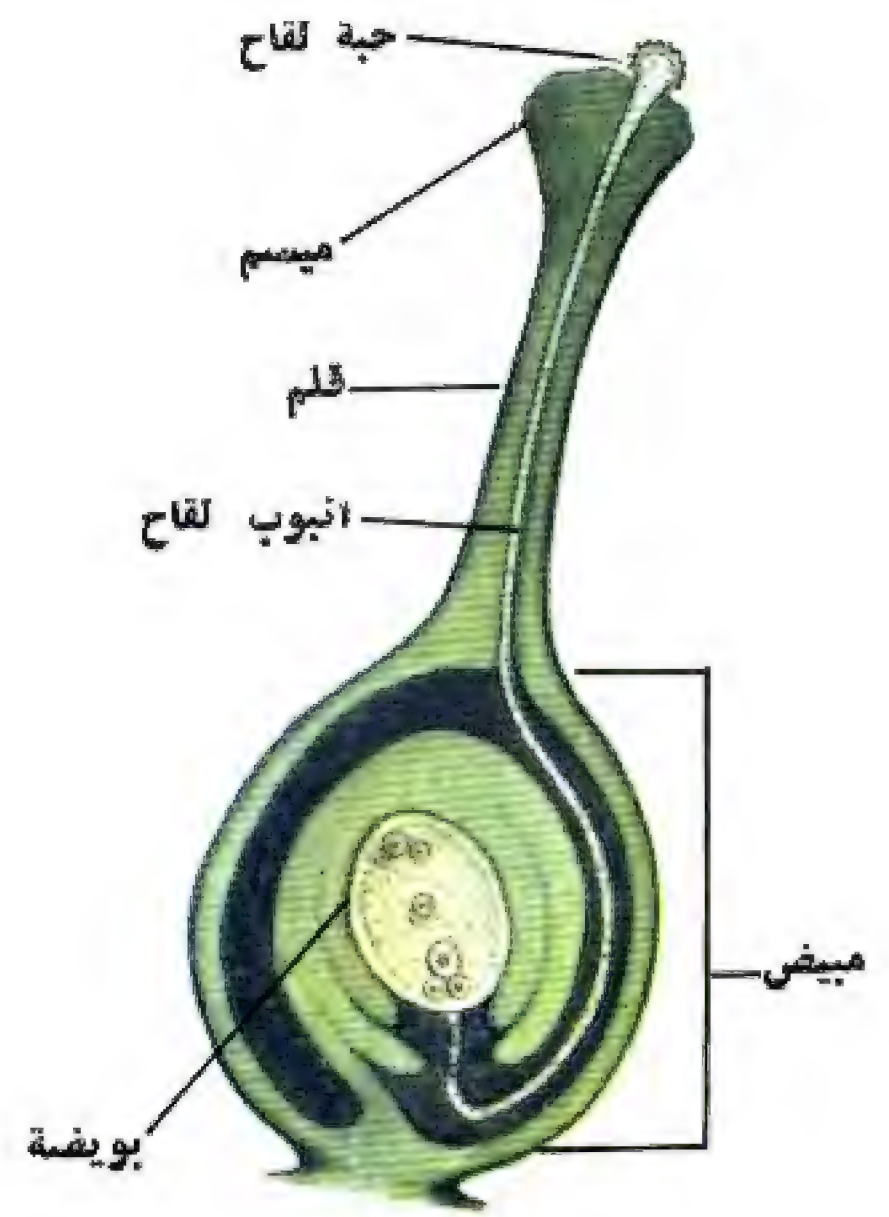


# انتشار البذور

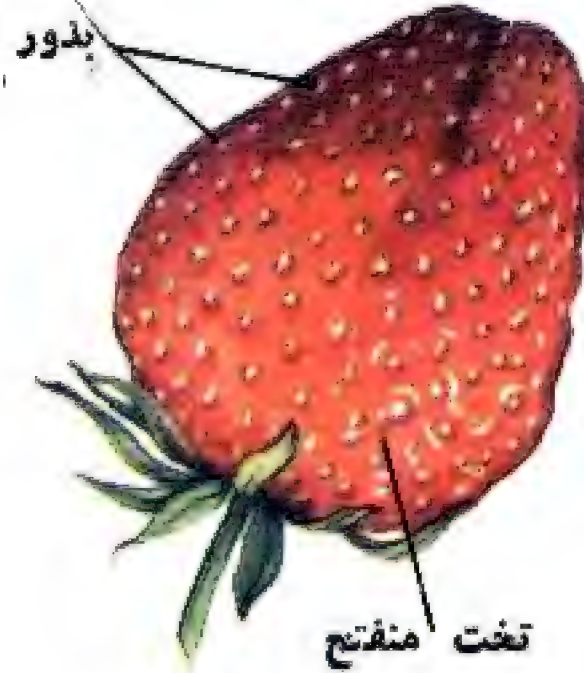
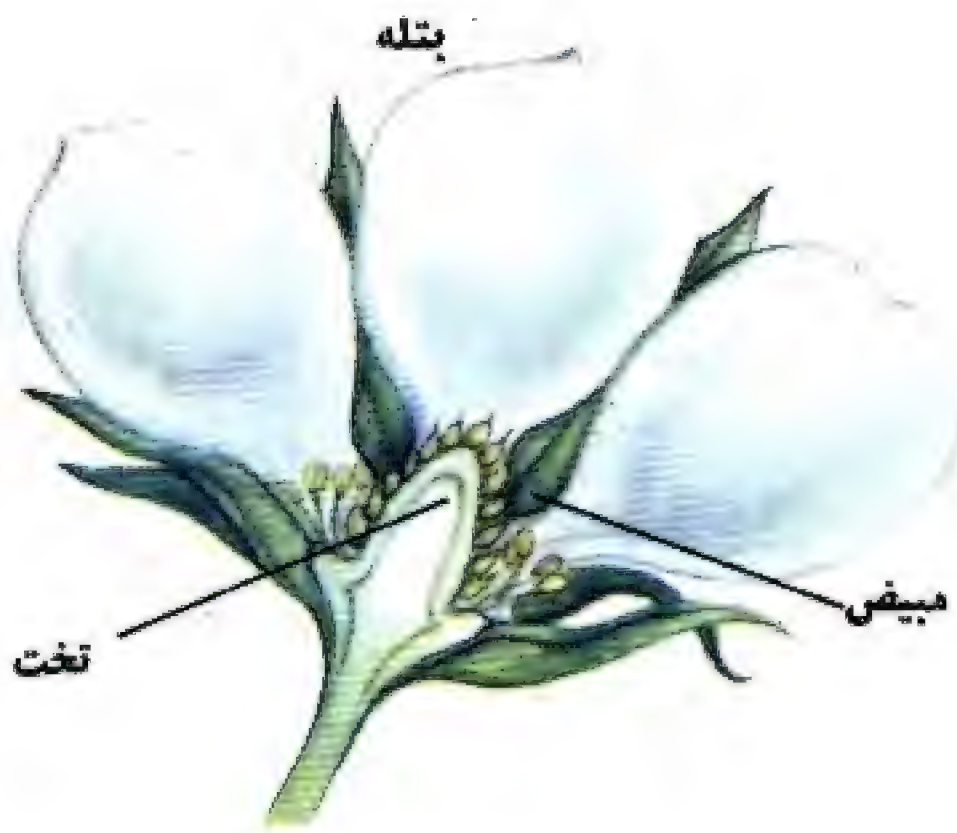
يجب على البذور ان تنتشر قبل ان تنبت لتكون نباتات جديدة .

## ترحال البذور :

بعد تلقيح الزهرة يجب أن تتم فيها عملية إخصاب حتى تتكون البذور . كما يتضح من الشكل المبين بجوار هذا الكلام . والقصة لا تنتهى عند تكوين البذور . ولكي تنمو البذرة الى نبات جديد عليها أن تفارق النبات الأم لتجد مكانا ملائما تنبت فيه . وتستخدم النباتات وسائل متعددة لنشر بذورها . وبعض النباتات ، كالهندباء وذنب القط ، لها شعيرات صغيرة على البذور . وتعمل هذه الشعيرات عمل البراشوت فتنقل البذرة مسافة كبيرة قبل أن تستقر على الأرض . وهناك نباتات أخرى تنتج بذورها داخل قرنات تنفجر

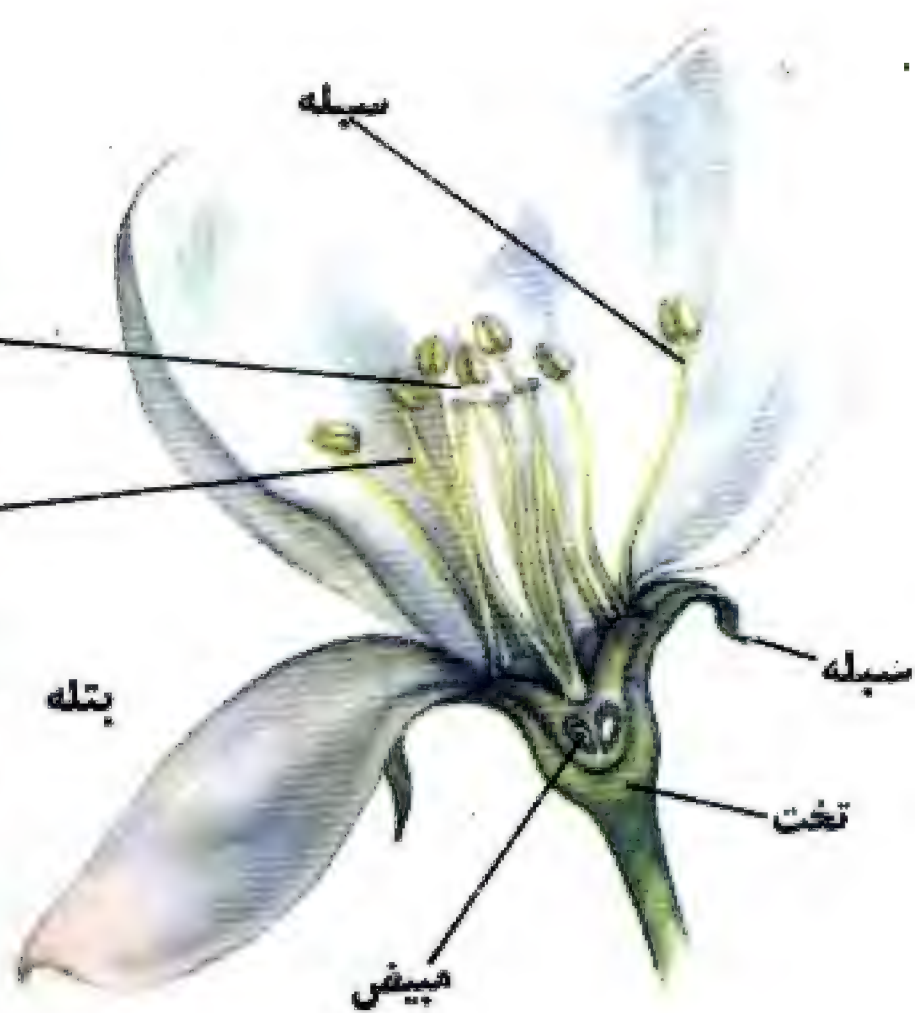


كما سبق ان دأينا ، لابد لإتمام التلقيح ان تستقر حبة لقاح على ميسم الزهرة . فاذا كان اللقاح والميسم من نفس سلالة النبات فان حبة اللقاح ينمو منها أنبوب يتجه رأسا الى أسفل مخترقا القلم حتى يصل الى المبيض . بعد ذلك يتحد الجزء المذكور في حبة اللقاح مع الجزء المؤنث الموجود داخل البويضة فتنتج البذرة . وتعرف هذه العملية بالإخصاب . وبعد الإخصاب تدوى بتلات الزهرة وتسقط لعدم الحاجة اليها بعد ذلك .



زهرة الفراولة لها مبايض كثيرة بدلا من واحد فقط . ولكل من هذه المبايض بويضة وقلم وميسم . ويعطى كل مبيض مخصب بذرة . وبدلا من ان تعطى كل بذرة ثمرة مستقلة ، تنمو بذور كل الزهرة معا لتعطى ثمرة واحدة وينتفخ النخت تحت البذور النامية .

بقايا الأسديه والسبلات

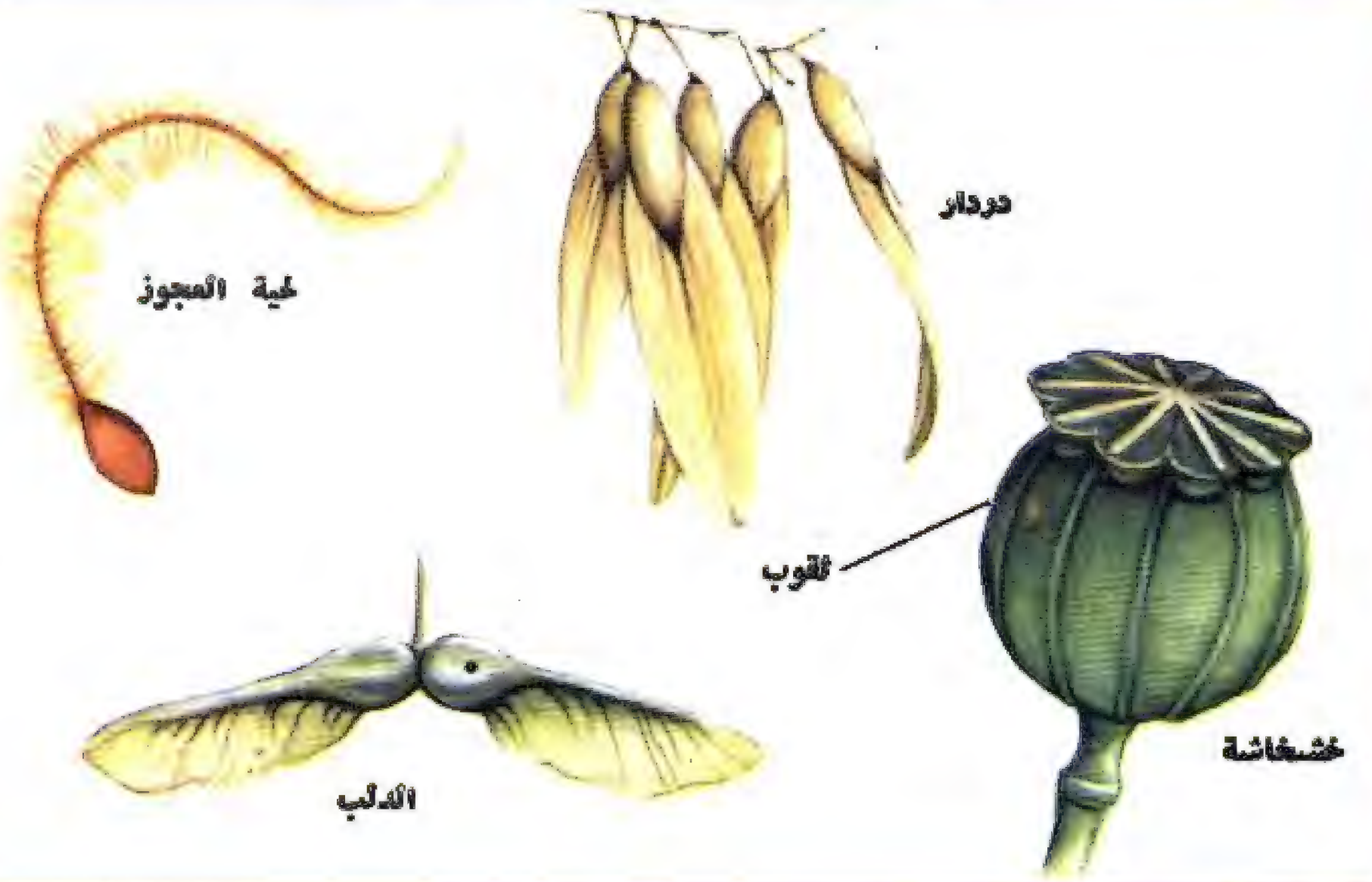


زهرة التفاح لها مبيض واحد يحوى عدة بويضات . وعندما يغصب المبيض تتحول كل بويضة الى بذرة وينتفخ النخت ويحيط بالمبيض مكونا الثمرة التى نأكلها .



## الانتشار عن طريق الريح

من أكثر الوسائل شيوعاً في انتشار البذور ،  
الرياح .  
ونبات حبة المعجوز نبات متسلق ينمو في سياج  
الشجيرات ، تظهر بذوره في الهواء حتى تصطدم  
بشجرة فتسقط على الأرض .  
وأشجار الدلب والدردار لها بذور تظهر من  
الأحضان في خطوط لولبية حتى تستقر على الأرض .  
أما الحشفاشة فتشبه القدر ، وعندما تهب الريح  
تنتثر البذور خارجاً خلال ثقب في علبه الثمرة .



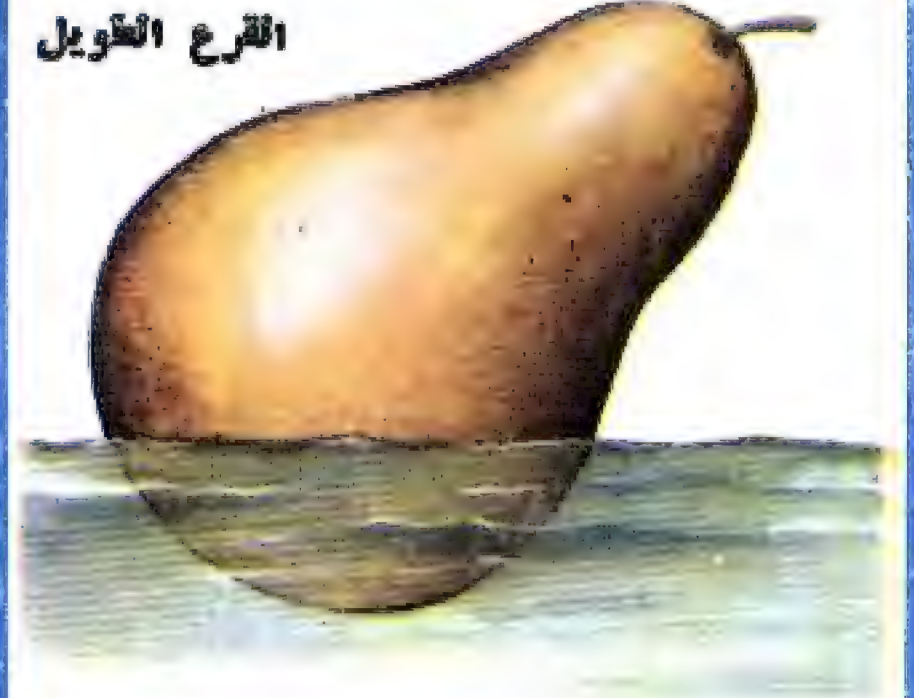
## الانفجار :

تفجر بعض الملب الثمرية لتحرد البذور . ففي  
نهاية الصيف تنشق ثمار نبات الأبنوس الكاذب  
وتتفتح لتنتثر البذور .  
وإذا ضغطت على ثمرة القنا البرية فإن بذورها  
تنساب من أحد طرفيها ومعها سائل خاص .



## الانتشار بواسطة الماء

### القرع الطويل



القرع الطويل يمكنه أن ينتشر بذوره  
بواسطة الماء . وجلد الثمرة الجافة عبارة عن  
علبة خشبية لا تنفذ الماء وتطفو على سطح الماء  
بكل سهولة .

## معاونة من الحيوانات :

الحيوانات وسيلة هامة في الانتشار .  
يدفن السنجاب ثمار البلوط في الخريف  
ليتغذى عليها في الشتاء ولكنه ينسى بعضها  
عادة لكي تعطي أشجار بلوط . بعد ذلك .  
بذور نبات الخفاف بجنوب أفريقيا لها  
خطافات تشبك بفراء الحيوانات وبذلك  
ينقلها الحيوان .  
بعض الثمار تأكلها الطيور ، وتمر  
بذورها في جسم الطائر حتى تخرج مع  
برازه دون أن تتأثر .





# الإنبيات

• تحتاج البذور الى ظروف ملائمة قبل الانبات

يبدأ الانبات في بذرة البلوط عندما تمتص البذرة الماء وتنتفخ فينشق غلافها ويبرز الجذر الابتدائي ( الجذير ) ثم ينمو الساق الى اعلى . وتحتوى البذرة على غذاء لتغذية البادرة الى ان تتكون اولى الاوراق .



## منظمات كيماوية :

والرطوبة ، ويختلف هذا القدر باختلاف النبات .  
وتوجد داخل كل بذرة منظمات تمنع الانبات حتى تتوافر الظروف الملائمة ، فمثلا ، لا تنبت بذور المناطق الباردة الا عندما يحل دفء الربيع . أما في الصحاى فلا تنبت البذور الا اذا أغرقتها مياه الأمطار .

تحتاج كثير من البذور الى فترة كمون حتى تتوافر الظروف الملائمة للانبات .  
والجنين هو جزء البذرة الذى ينمو ليكون النبات الجديد . وهو مزود بمخزن للغذاء داخل البذرة ويحميه غلاف البذرة الخارجى . وقبل أن ينبت الجنين يجب أن يتوافر قدر مناسب من الحرارة



بذور الأوركيد صغيرة جدا . وقد تحتوى الثمرة الواحدة على ثلاثة ملايين بذرة . ويساعد على انبات بذرة الأوركيد ونموها بعض الفطريات التى تعيش فى الجذور . والأوركيد والفطر يمد كلا منهما الآخر بالغذاء . وبذور الأوركيد صعبة فى نموها ولذا يستعمل مربو النباتات طريقة خاصة لذلك ، البادرات على نوع من الجيل

يسمى جيل الأجار الذى يضاف اليه كل الغذاء الذى تحتاجه البادرة . وتثبت البذرة لتكون كرة صغيرة تدعى الكورمه الاولى التى ينمو منها الجذر والورقة الاولين . بعد ذلك يؤخذ نبات الأوركيد من الجيل ويزرع فى اصيص .



# الوراثة والتغير

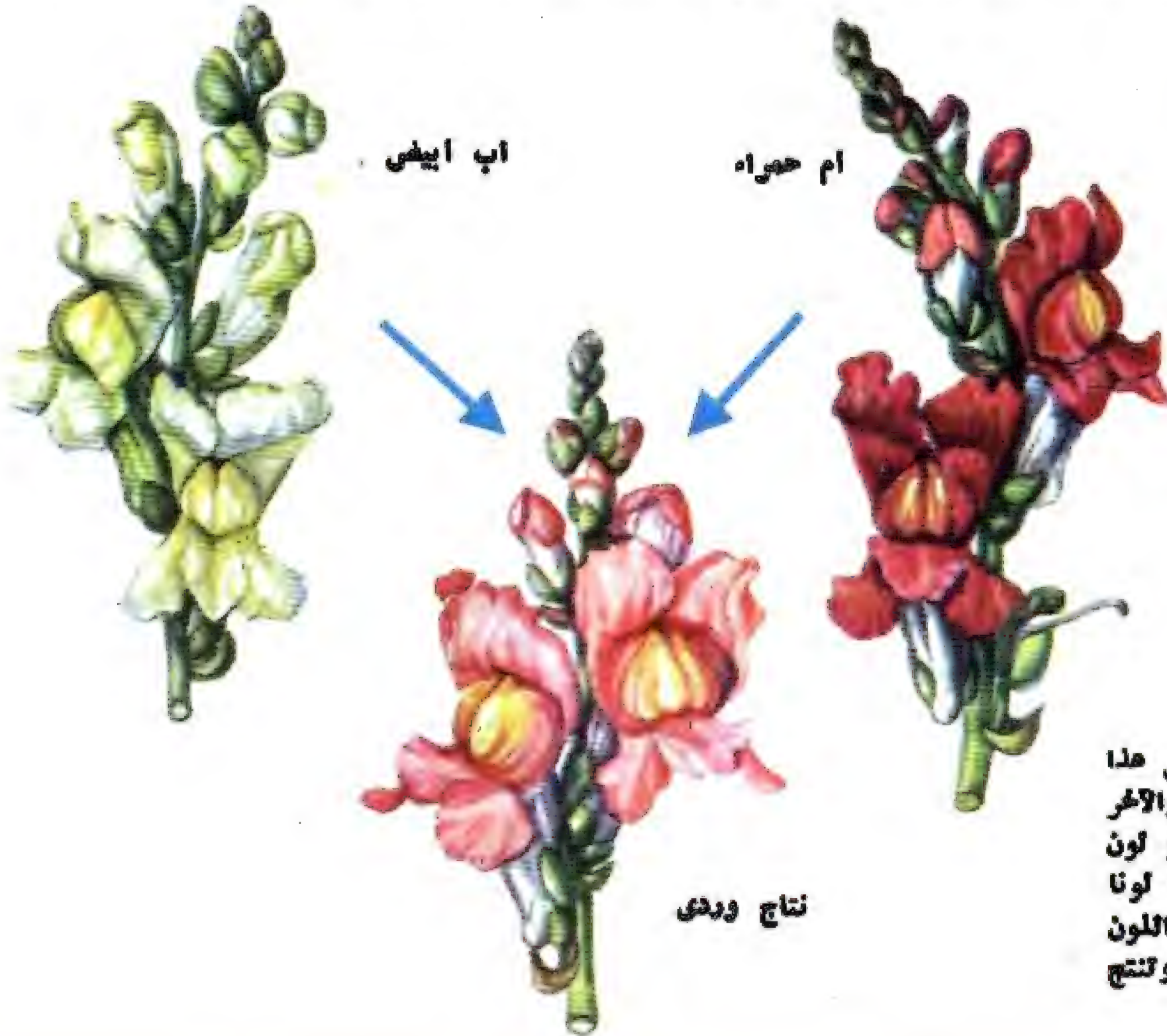
تنشأ بالطبيعة اشكال نباتية جديدة ، غير ان الانسان قد تعلم كيف يتحكم في عملية التغير .

## اشكال جديدة :

جديدة بالطبيعة يعنى ان نباتات عديدة ان النوع الجديد من النبات اما ان ينشأ بالطبيعة واما بعملية تهجين خاصة . وعندما يتم الاخصاب بين نبات وآخر مختلف ، ولكن من اقربائه ، فان البذرة الناتجة تعطى احيانا نباتا جديدا يطلق عليه اسم هجين . وانتاج نباتات وأوفر المحاصيل .



كان جريجور يوهان مندل فسيسا مفتونا بالنباتات . وفيما بين عامي ١٨٥٧ و ١٨٦٤ قام باجراء عملية تلقيح خلطى بين سلالات مختلفة من البازلاء . وقد ارسى عمله حجر الأساس لدراسة علم الوراثة ، وهو عبارة عن الطريقة التي تنتقل بها الصفات من جيل الى جيل .



ترث النباتات الصفات من الأبوين . يوجد في هذا المثال نباتان من نباتات حنك السبع احدهما احمر والاخر ابيض انتجا عند تهجينهما نباتا وردي اللون ، وهو لون ينتج عند امتزاج اللونين الاحمر والابيض ، وهما لونا الأبوين . واذا لقح النبات الوردي بنبات آخر وردي اللون مثله تمزج الصفتان ، الاحمر والابيض ، مرة اخرى وتنتج نباتات حمراء واخرى بيضاء .

## الذرة :

محصول الذرة من المحاصيل الهامة في كثير من بلاد العالم . وقد زرعت في الولايات المتحدة بعض قبائل الهنود منذ آلاف السنين . وقد كانت اول ذرة عرفت في الزراعة ، وهي الآن بائدة ، الحرب شبه بالقمح . اما الذرة الحالية فقد هجنها الفلاحون ، عبر القرون ، الذين كانوا يهجنون الانواع ذوات الحبوب الكبيرة . كذلك هجنوا الذرة مع الريانة والتريساكم . اما ذرة الفشار ، التي تعالج بالحرارة حتى تنفجر منتجة . الفشار ، فلها صفات الذرة البدائية الاصلية . وذرة ناب الجمل هي الآن المحصول الرئيسي للذرة في الولايات المتحدة .





# كيف تنمو النباتات

تستمر النباتات في النمو طيلة حياتها .

## طرق النمو

تستمر النباتات في زيادة الحجم طيلة حياتها بينما نجد حجم الحيوانات محدودا . وأطراف الساق والجذر هي الأماكن التي يبلغ النمو فيها أقصاه . مما يؤمن صعود الساق والأوراق إلى الضوء وتغلغل الجذر وانتشاره جانبيا في التربة .

والنباتات البسيطة ، كالطحالب ، تزيد من عدد خلاياها وتنتشر في مساحة أكبر من الماء . وبعض الأشجار ، مثل كستناء الحصان ، تزداد في الحجم بطريقة أكثر تعقيدا . فلكي يقوى الساق

على حمل الأزهار والثمار والأوراق النامية يجب تقويته وزيادته في السمك وتعرف عملية زيادة السمك بالتغلغل الثانوي .

وسيقان أشجار النخيل لا يحدث فيها تغلغل ثانوي . وهي رغم أنها تزداد في الارتفاع وتنتج أوراقا جديدة كل سنة فإن أوراقها القديمة إما أنها تذوى أو تسقط كلية حتى أن عدد الأوراق يبقى دائما ثابتا تقريبا ، الأمر الذي يجنب الساق خطر الانضغاط .

والضغط الذي يحدثه الساق أو الجذر أثناء نموه ضغط هائل ، فورقة الموز الضعيفة المظهر قادرة على اختراق سقف بيت زجاجي ، كما يمكن لجذور شجرة صنوبر أن تشق قطعاً من الصلب سمكها ١ سم ( ٤ ر . بوصة ) .

وتنمو الأوراق والبراعم والأزهار في نبات ما طبقاً لطراز خاص ، فتتبع الأوراق بحيث تحصل كل ورقة على بعض الضوء . وإذا جرح نبات فإن جروحه تلتئم . والنباتات بصفة عامة تختلف عن الحيوانات في أنها قادرة على تعويض الأجزاء التي تفقد منها .



تنمو جذور النبات عادة إلى أسفل نحو الظلام والماء . بينما تنمو السيقان صاعدة إلى أعلى نحو الضوء . ويفعل النبات ذلك كي يصل إلى الماء والغذاء الموجودين في أسفل التربة وللحصول على ضوء الشمس الذي يمنحه الطاقة . وإذا وضعت بذرة في أنبوبة ذات جو رطب بحيث يسقط الضوء عليها من أعلى فإنك تشاهد جلورها متجهة إلى أسفل والساق إلى أعلى .



الحراشف الخارجية للبرعم



قنب الحراشف

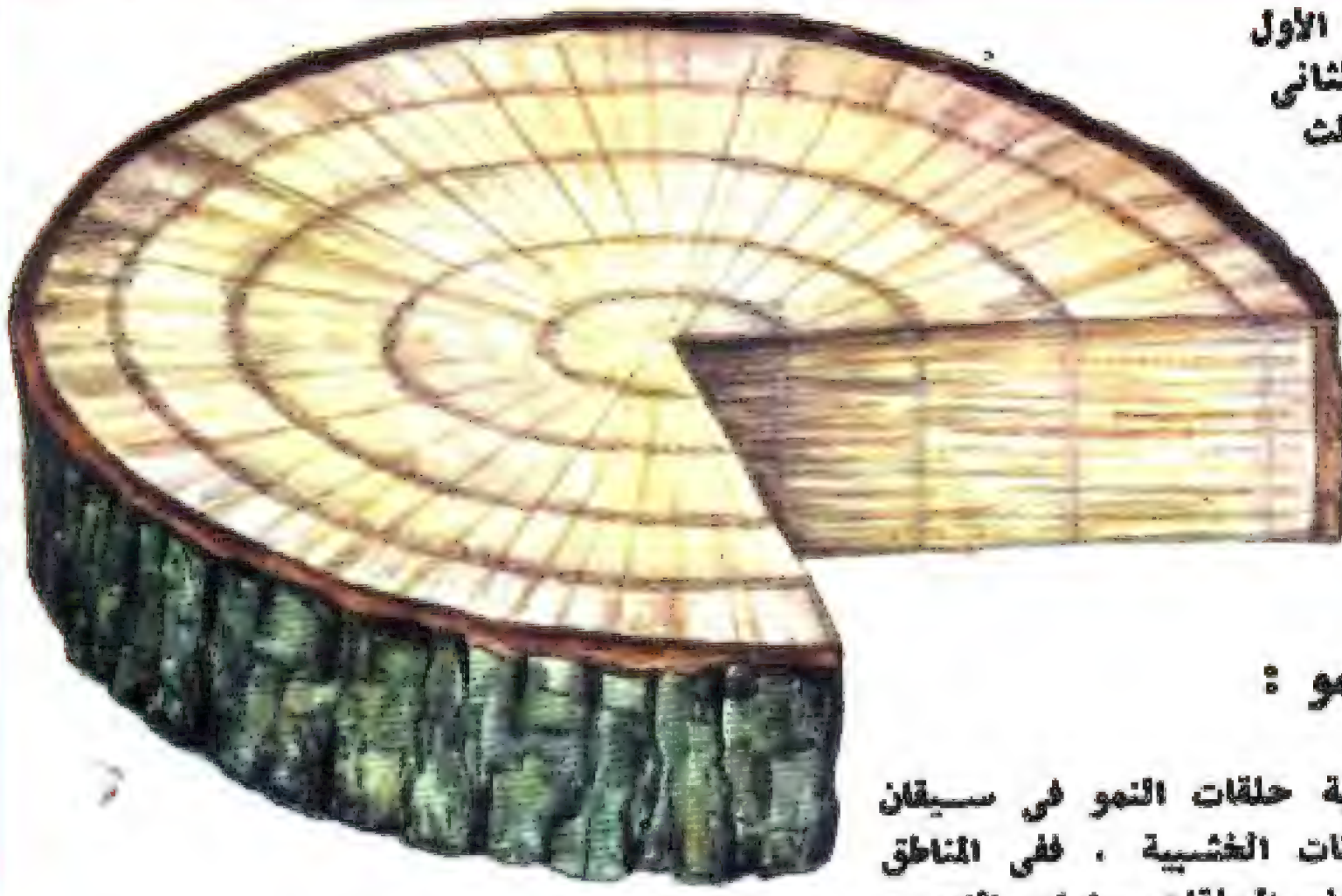
قبل أن يتفتح برعم في شجرة كستناء الحصان تكون الأوراق الحديثة قد تم تكوينها . وعند حلول الربيع ينتفخ البرعم نتيجة صعود العصارة في الساق وتبدأ الأوراق داخل البرعم في الكبر حجماً . بعد ذلك تسقط الحراشف الخارجية ثم تنمو الأوراق الصغيرة ببطء .

برعم كستناء الحصان





نمو العام الاول  
العام الثاني  
العام الثالث  
العام الرابع  
العام الخامس



### حلقات النمو :

يمكن رؤية حلقات النمو في سيقان  
وأغصان النباتات الخشبية . ففي المناطق  
المعتدلة تبين هذه الحلقات سنوات النمو ،  
وبحساب عدد حلقات النمو يمكن معرفة عمر  
شجرة تكون قد نمت في المنطقة المعتدلة .



خيزران عملاق



كاس الحجر

إذا نظرت الى أوراق كاس الحجر من اعلى لأمكنك  
أن ترى بسهولة أن أوراقه تتبع طرازا منتظما يتبع لكل  
ورقة بعض الضوء .  
وفي بعض النباتات تنمو الأوراق في أزواج على  
جانبيين متقابلين من الساق ، وتنمو في نباتات أخرى في  
ترتيب حلزوني .

ينمو الخيزران العملاق ( بامبو ) بسرعة كبيرة .  
فقد ينمو النبات حوالي ٣٠ مترا ( ٩٨ قدم ) في السنة  
الواحدة . وهي قادرة على هذا النمو السريع لأن المناطق  
الحارة تعطي النبات الكثير من الدفء والغذاء اللازمين  
لهذا النمو .

زنبق ماء الامازون الضخم يمكنه تكوين أوراق  
ضخمة يزيد قطرها عن المترين ، وتدعمها فوق سطح  
الماء عروق قوية في سطحها السفلي . ويبلغ النبات هذا  
الحجم في سنة واحدة . والبذرة في حجم بذرة البازلاء،  
أما الورقة الأولى فصغيرة جدا بينما تكون الأوراق التالية  
أكبر فأكبر وهكذا حتى تبلغ الحجم الكامل .



زنبق ماء الامازون





# طرق أخرى للتكاثر

تنتج بعض النباتات نباتا جديدا من جزء من الجذر أو الساق أو الأوراق .



ينتشر النجيل بسرعة بزراعة قطع من ساقه الأرضية التي تشبه الأسلاك . وتعرف هذه السيقان الأرضية بالريزومات وإذا ترك جزء من الريزوم في الأرض بعد حراثتها فإنه يعطي نباتا جديدا .



تغطي بعض النباتات . مثل كرات بيت العنكبوت . سيقانا طويلة تسمى السيقان الجارية . ومن أطراف هذه السيقان تتكون نباتات جديدة صغيرة تكبر بعد ذلك وتكرر العملية .



## داخل البصلة :

تتكون ابصال النرجس البري من ساق منضغطة وأوراق . وبين طبقات البصلة يكون النبات بصيلا بنوية تنمو بعد ذلك الى نباتات جديدة .



كورمه الزعفران عبارة عن ساق متحورة . وفي كل سنة تتكون كورمه جديدة يخزن النبات غذاءه فيها . كذلك ينتج كل نبات كورمات اضافية كل عام من البراعم الجانبية . وهذه الكورمات الجديدة تغطي نباتات جديدة .



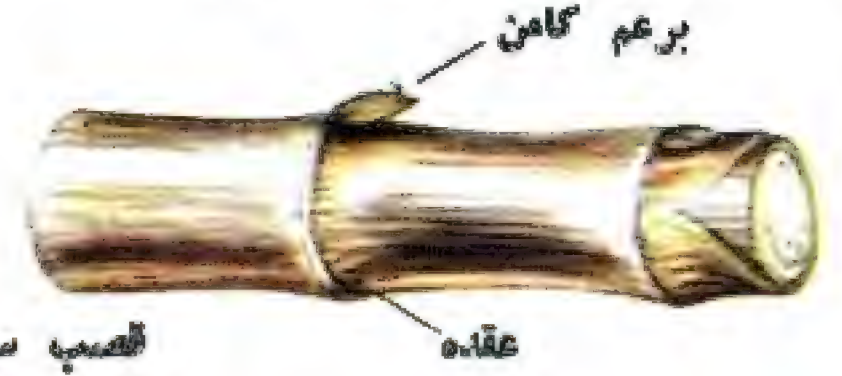
تنتج بعض انواع الصبار نموات تخرج من الساق الرئيسية تعرف باسم الحلقات . وهذه يمكن فصلها بسهولة من النبات الرئيسي وإذا سقطت على الأرض فإنها تكون جذورا وتنمو .



كل حبة بطاطس عبارة عن درنة أو ساق أرضية منضغمة . وتنمو الدرنة في الصيف لتكون نباتا جديدا . أما السيقان الجانبية فتكون درنات جديدة بينما تنكمش الدرنة القديمة تدريجيا .



لو وضعت ورقة بيجونيا على تربة رطبة وقطعت عروقها الرئيسية لوجدنا أن العروق المقطوعة قد نمت منها نباتات جديدة وتعرف هذه العملية بالتعدد الجسدي وهذا يعني أنه إذا فصل جزء من نبات ، وهو الورقة في حالتنا هذه ، فإن النبات يتمكن من تكوين الأجزاء التي نقصت منه . ونبات قصب السكر ، وهو نوع من النجيليات ، يمكن إكثاره بزراعة أجزاء صغيرة من الساق الرئيسية حيث تتكون جذور على العقد ، وينمو البرعم الكامن إلى نبات جديد .



ورقة بيجونيا

قصب سكر

عقدة

يمكن لأغلب النباتات أن تتكاثر جنسيا ، وتتم هذه العملية عندما تندمج الخلايا الذكورية التي ينتجها النبات مع الأعضاء الأنثوية . إلا أن كثيرا من النباتات يمكنها أن تتكاثر خضريا بالإضافة إلى ذلك . والتكاثر الخضري معناه أن النبات قد يعطي نباتا جديدا من جزء من الجذر أو الساق أو الورقة العادية .

ويستغل البستانيون التكاثر الخضري في الحصول على نباتات جديدة بسهولة وسرعة ، فهم يأخذون قطعاً من النباتات ويحتفظون بها حياة حتى تتكون لها الأجزاء التي تنقصها وتصبح نباتات كاملة . وتكون كل النباتات التي تتكون من أب واحد ، بهذه الطريقة ، متشابهة فيما بينها تمام التشابه .

والتطعيم طريقة أخرى للحصول على نباتات جديدة ، فهو وسيلة للتكاثر اخترعها الإنسان ، مؤداها ربط ساق نبات على جذر نبات آخر . وهناك أسباب كثيرة لعمل ذلك . ففي المقام الأول ، قد يستحيل الإكثار من سلالة ممتازة لنبات ما بالطرق الأخرى فيقوم الإنسان بتطعيمها على نبتة صغيرة لنبات من أقربائه . كذلك فإن النبات الذي يستخدم جذره في هذه العملية قد يساعد في مقاومة المرض أو التحكم في حجم النبات المركب . والواقع أن عملية ربط جزئي النبات معا تحتاج إلى مهارة إذ يلزم أن تتقابل خلايا النمو النشط ، كالكيمبيوم ، مع بعضها .

### التطعيم

الأصل



برعم



عظم



الأصل

تتكاثر أشجار التفاح بالتطعيم لأن عقلتها لا تكون جذورا بسهولة . تنتخب الأصول بعناية لأنها تتحكم في حجم النبات ، أما العظم فيؤخذ من السلالة المطلوبة . ومن الممكن أيضا استخدام البرعم فقط لعظم إذا كان متصلا بقطعة صغيرة من الأوعية الخشبية .



نبات بازلاء الصحراء الاسترالية تصعب زراعته في أوروبا إلا أنه يمكن زراعته بالطريقة القريبية التالية : تقطع جذور البادرة الصغيرة لهذا النبات وتطعم على ساق وجذور بادرة نبات الكاسية الذي ينمو في حوضي البحر الأبيض المتوسط . بهذه الطريقة ينمو النباتان معا وينتج منهما نبات بازلاء صحراوي ذو جذور من نبات الكاسية .



# طرق التغذية

هناك عدة طرق مختلفة لتغذية النباتات

الفناء من مصادر مختلفة :

تحتاج النباتات للغذاء كي تعيش وتنمو شأنها في ذلك شأن سائر الحيوانات والانسان تماما . والنباتات الخضراء بالغة الأهمية لأنها تبني الغذاء من خامات متناهية البساطة ، فهي تستخدم الغازات من الهواء والماء والأملاح من التربة وطاقة ضوء الشمس لتصنع غذاءها . أما الحيوانات فليس في مقدورها أن تفعل ذلك وهذا هو السبب في تسمية النباتات « المنتج الابتدائي » ، فبعض الحيوانات تأكل النباتات وتأتي حيوانات أخرى لتأكل الحيوانات آكلة النباتات . وتعرف هذه العملية عادة باسم دورة الغذاء ، والنباتات خضراء هي التي تبدأ الدورة ، فلولها لما توافر الغذاء للانسان والحيوان .

وبعض النباتات لا تصنع غذاءها بل تعيش عالة على غيرها من النباتات والحيوانات الأخرى . وتوصف النباتات التي تعيش على حساب كائنات أخرى حية بأنها متطفلة ، أما التي تعيش على نباتات أو حيوانات ميتة فتعرف بأنها رمية . وقد يعتمد أحيانا نباتان مختلفان على بعضهما دون الاضرار بأي منهما . وتعرف مثل هذه العلاقة التي يفيد منها النباتان بالتكافل .

وهناك قسم من النباتات التي تتغذى بطريقة شاذة جدا هي النباتات المعروفة باسم النباتات آكلة اللحوم . وهذه النباتات لا تتوافر لها كل المواد الخام التي تحتاج إليها في صنع الغذاء . وهي تقتنص الحشرات وتمتص من أجسادها المواد الخام التي تنقصها وهي المواد النتروجينية .

عندما تصنع النباتات غذاءها تأخذ ثاني أكسيد الكربون من الجو وتخرج ثاني الأكسجين وتقوم المادة الخضراء الموجودة في الأوراق ، والتي تعرف بالكلوروفيل ، باستخدام الطاقة الموجودة في ضوء الشمس كي تحول ثاني أكسيد الكربون والماء إلى أكسجين وسكريات بسيطة . بعد ذلك تتحول السكريات البسيطة إلى غذاء للنبات بينما يتحرر الأكسجين المتبقى في الهواء . وتعرف عملية تجهيز الغذاء هذه بالبناء الضوئي .

الأشنه في الحقيقة عبارة عن نباتين أحدهما فطر والآخر طحلب ، فاللفظ يجهز نوعا واحدا من الغذاء ويجهز الطحلب نوعا آخر مما يمكنهما من النجاح في الحياة معا . وتعرف هذه الظاهرة بالتكافل ، ويكون اتحادهما ببعضهما قويا بحيث يبدوان كما لو كانا نباتا واحدا يمكنه أن يعيش حتى على الصخر العاري .

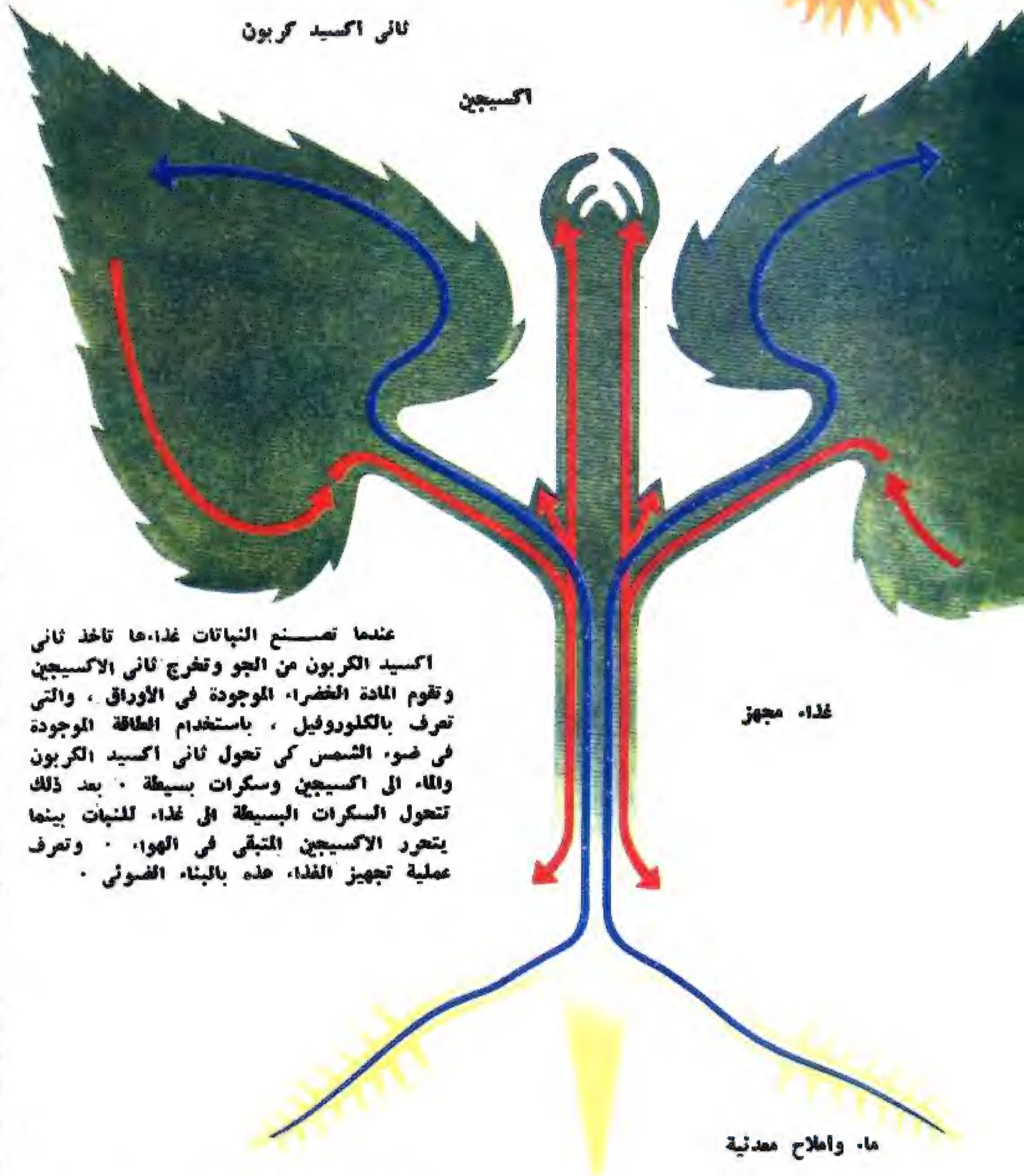
فطر المرجان يمكنه أن يتغذى بطريقتين ، فهو إما أن يتغذى على الأغصان الميتة أو على الأجزاء الحية من النباتات . وتعرف هاتان الطريقتان بالترمم والتطفل .



فطر المرجان



أشنه

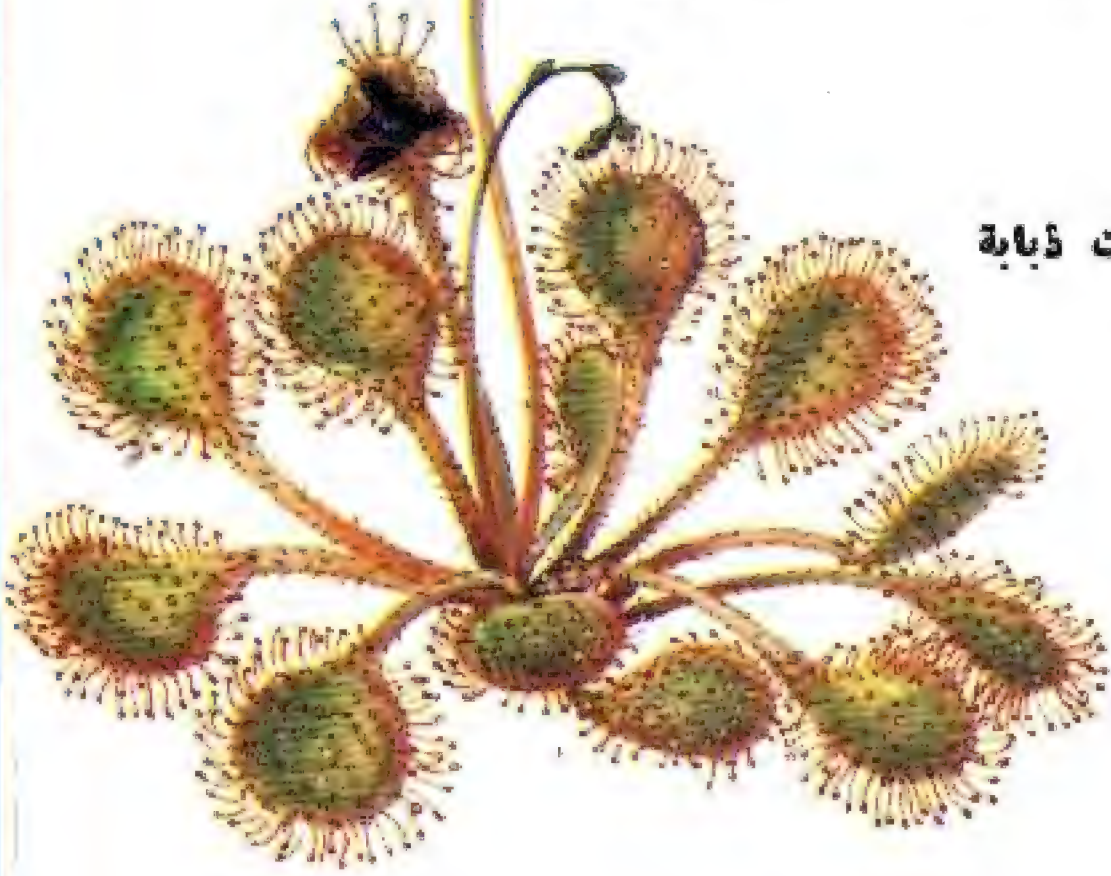




## نباتات آكلة اللحوم

تعيش النباتات آكلة اللحوم عادة في أراضي المستنقعات التي لا تحتوي على النتروجين الكافي . ولما كانت النباتات تحتاج الى النتروجين ، لذا فهي تعتمد من الحشرات التي تقتنصها ، واليك ثلاثة أنواع من هذه النباتات .

دروزييرا



نبات الدروزييرا له زوائد لزجة اذا حطت ذبابة عليها التصقت بها .

قدر نيبشس



اذا حطت ذبابة على اوراق الديونيا اطلقت عليها واقتنصتها بداخلها .



ديونيا

يفتنس نبات النيبشس الحشرات داخل قدر موجوده في اطراف اوراقه . وتجذب الحشرات مادة حلوه تتكون على حافة القدر ، ثم تنزلق الحشرة عادة داخل القدر بسبب وجود طبقة شمعية تمنع خروج القدر وتفرق في سائل عذبة عن مزيج من الماء ، المطر والعصارات الهاضمة الموجودة داخل القدر .

يحصل نبات رافيليزيا على كل الغذاء الذي يحتاجه من جذور النباتات التي يتسلق عليها ، ولذا فهو كامل التطفل . واحد انواع الرافيليزيا معروف ان زهرته اكبر زهرة في الدنيا اذ يبلغ قطرها ٤٥ سم ( ١٨ بوصة ) . وهي وان كانت تبدو جميلة جدا الا ان رائحتها تشبه رائحة اللحم الفاسد ، وتنمو في جنوب شرق اسيا .

نبات الدبق نبات شبه متطفل ، فهو يصنع بعض الغذاء الذي يحتاجه باوراقه الخضراء ، ولكنه ، نظرا الى انه عديم الجذور ، يستمد الماء والأملاح المعدنية من النبات الذي يتطفل عليه . ويعرف النبات المتطفل عليه باسم المائل . والدبق الاوروبي له ثمار بيضاء . وهناك نوع ثماره حمراء يعيش في شمال اسبانيا وافريقيا .



دبق احمر



رافيليزيا



# مواعيد الإزهار

لكل نوع نباتي مظهر موعده خاص للإزهار .

## ساعة كيمائية

الكيمائية في بعض النباتات التي تزهر في الحريف فتطلق عملية الإزهار من عقالها .  
كذلك يتحكم التغير في الأمطار ودرجة الحرارة في مواعيد النمو والإزهار ، فقد وجد أن نباتات أوركيد الملايو تزهر كلها عندما تنخفض درجة الحرارة قليلا بعد العواصف الرعدية المحلية .

معظم النباتات الزهرية لها القدرة على الإزهار في أنسب موعد للتلقيح ، والسبب في ذلك هو أن أغلب النباتات لها ساعة كيمائية داخلية تستجيب للتغيرات في بيئة النبات .  
والنباتات التي تعيش في المناطق المعتدلة تتأثر بالتغير في طول كل من الليل والنهار . فعندما يطول النهار في



حشيشة القمر



بنت القنصل



نبات القرن

ينمو نبات بنت القنصل أصلا في المكسيك ويمكن زراعته في أوروبا ، مثلا ، في بيوت زجاجية . وهو يزهر عادة في الخريف . وقد تمكن المهتمون بتربية النبات من دفعه إلى الإزهار في أوقات مختلفة من السنة بتغير طول الليل والنهار . ويمكن التوصل إلى ذلك بأضاءة صناعية أو بوضعها في الظلام .

نبات حشيشة القمر يكون أحيانا حوليا فيكمل دورة حياته في سنة واحدة ، وقد يكون في أحيان أخرى ثنائي الحول ، أي أنه يستغرق عامين كي يكمل دورة حياته . وهو يعطي في السنة الأولى مجموعة من الأوراق وفي العام التالي يعطي الأزهار والبذور ويموت .

نبات القرن الأمريكي ينمو نموا بطيئا جدا ، والمعروف أنه لا يعطي سوى وريقتين أو ثلاث فقط كل عام وقد يتطلب الأمر مائة عام حتى يزهر .

## استخدامات الأزهار :

إن القرنفل الذي نستخدمه في الطعام عبارة عن البراعم الزهرية المجففة لشجرة القرنفل . ويزرع نبات البيرثروم بكثرة من أجل هوائه الزهرية التي تنتج ميذا حشرييا هاما . أما الهامات الزهرية المجففة لنبات اللافندر فتحتفظ برائحتها العطرة مدة طويلة ، ويستخدم الزيت الذي يقطر منها في صنع ماء اللافندر .



قرنفل



بيرثروم



لافندر



# نباتات لا تزهر

يوجد ١١٠٠٠٠ نوع مختلف من النباتات التي لا تزهر •

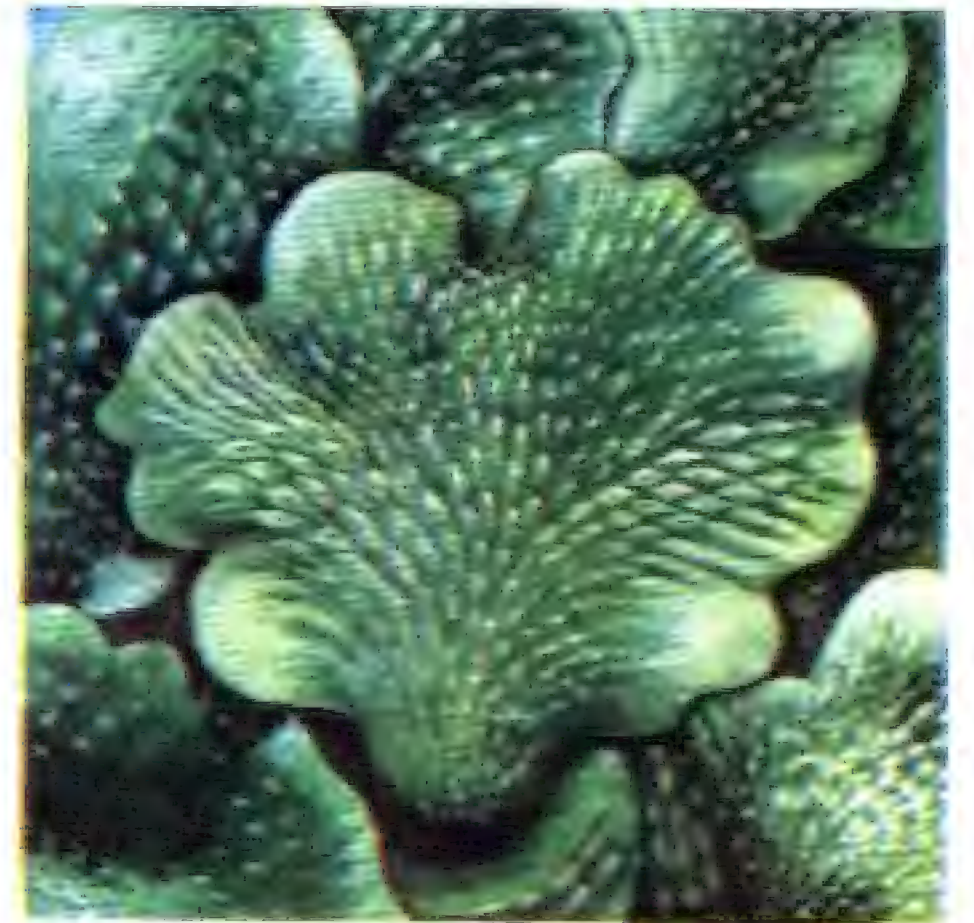
## أنواع كثيرة :

تشتمل النباتات اللازهرية على البكتيريا والطحالب والفطريات والنباتات الكبدية والحزازية والسرخسية • ويتكاثر أغلب هذه النباتات بواسطة الأبواغ • والأبواغ ، بعكس البذور ، لا تنشج من الاندماج الجنسي • كذلك فإن كثيرا من النباتات اللازهرية قادرة على التكاثر باقتطاع جزء من أجسامها ، وينمو الجزء المقطوع ليكون نباتا جديدا • والبكتيريا ميكروسكوبية تعيش على أى شيء تقريبا ، وبعضها يؤدي إلى الأمراض • وتتغذى أغلب أنواع البكتيريا بتحليل المواد الميتة المعقدة ، شأنها في ذلك شأن أغلب الفطريات • والبكتيريا والفطريات إنما يعيدان بهذا العمل دورة النفايات في الدنيا •

مرض • قدم الرياضي • الذي ينتج عن فطر • والفطريات نباتات غير زهرية ، ولذا فلا تتوقع أن ترى أية أزهار نامية في أصابع قدميك إذا أصبت بهذا المرض في يوم من الأيام •



ستربتوميسيس جريسيس نوع من البكتيريا يستخدم في إنتاج المضادات الحيوية مثل الستربتومايسين • وهو يوقف نمو الكائنات الأخرى كأنواع البكتيريا الضارة • وهناك في الوقت الحالي عدة أنواع من البكتيريا والفطريات التي تستخدم في صنع عقاقير تنقذ حياة الإنسان •



الكبديات من اقرباء الحزازيات • ويسمى الجسد الأخضر للنبات الكبدى باسم "الوس" ، وهو مفلطح متناهي الرقة تشبه في التربة شعيرات وحيدة الخلية تسمى أشباه الجذور • وتوجد النباتات الكبدية في الغابات الرطبة أو بحوار الجداول الصغيرة •

إذا نظرت الى السطح السفلي لورقة نبات سرخسي فقد تشاهد بعض بشور الأبواغ التي تبدو كبقع صغيرة بنية اللون • وتحتوى البشور على أبواغ السرخس الدقيقة ، التي ينتهي بها الأمر الى الانفصال عن النبات الأم لتكوين نباتات جديدة •

بشور



جبين جروبير



جبين روكفور

## الجبن والبيرة :

يصنع الجبن بفعل بكتيريا خاصة على اللبن • وتحصل هذه البكتيريا على طاقتها بان تحول السكريات الموجودة في اللبن الى حمض لبنيك • وهذا التفاعل يمنع نمو الأنواع البكتيرية الأخرى التي قد تؤدي الى تحلل الجبن • وبعض أنواع العفن الأزرق ، مثل البنسيليوم ، لها القدرة على وقف نمو البكتيريا • وفطر بنسيليوم روكفورتي هو الذي يعطى جبين الروكفور طعمها المميز •

يستخدم فطر الخميرة في صنع البيرة ، فهو يقوم بتخمير سكر الشعير البسيط داخل حبوب الشعير النابتة • وتؤدي هذه المعاملة الى إنتاج الكحول وثاني اكسيد الكربون • وتضاف حشيشة الدينار الى البيرة لتكسبها نكهة ذات مرارة •



فطر الخميرة ( مكبر )





# غذاء تحت الأرض

بعض النباتات تستطيع اختزان الطعام  
لاستعماله في الأوقات العصيبة .



كاسافا

يام

بنجر السكر

زنجيل

تزرع في غرب إفريقيا عدة أنواع من نبات  
اليام ، وهي تستعمل كالبطاطس تماما ، أما  
بنجر السكر فهو محصول غرب أوروبا . ويستخرج  
الزنجيل من سيقان تحت أرضية ، ويؤمات ،  
لأحد النباتات الإستوائية .

تحتوي البطور الدرنية لنبات الكاسافا على  
حمض البروسيك السام الذي يجب التخلص منه  
قبل أكلها . وللتخلص من السام تقشر البطور  
وتصنع وتصفى ، وتقل بعد ذلك .

البرسيم



يساعد البرسيم في الاحتفاظ بخصوبة الأرض،  
وتوجد على جذوره عقد صغيرة تحتوي على بكتيريا  
تأخذ النتروجين من الجو . ويمتص البرسيم  
النتروجين من هذه العقد ، وعندما يحرث مع الأرض  
ثانية فإنه يعيد إليها النتروجين لتستفيد به  
النباتات الأخرى .

## مخازن غذاء تحت الأرض :

تخزن نباتات كثيرة غذاءها في  
أجزاء منها تحت الأرض . وقد  
تكون الأجزاء تحت الأرضية جذورا  
أو سيقانا أو أوراقا متحورة . ويخزن  
النبات الغذاء أثناء فترة النمو النشط  
ويحتفظ به للأوقات العصيبة ، وهي  
البرودة أو الجفاف . والنباتات التي  
تمتلك مثل هذه المخازن هي عادة  
النباتات التي تموت أوراقها في  
الأوقات القاسية ، حين يكمن النبات .  
وعندما يحل جو أكثر ملاءمة يستخدم  
النبات غذاءه في إعطاء سيقان جديدة  
من براعمه الكامنة .

وكثيرا ما يدرك الإنسان والحيوانات  
ان هذه المخازن الغذائية تحت الأرض  
تلزمها كغذاء .



لقد كان الإنكاس الذين عاشوا في يرو بأمريكا  
الجنوبية أول من زرع البطاطس . وقد أدخلت  
زراعتها في أوروبا في القرن السادس عشر وأصبحت  
الآن غذاء أساسيا في العالم كله .



# النسخ النباتي والقلق

تستمد كثير من المواد النافعة من نسخ وقلق النباتات .

شجرة مطاط بارا



تصنع سموم السهام من عصارة عدة نباتات ،  
فالكوراز ، مثلا ، يصنع من نسخ نباتات متسلقة توجد في  
أمريكا الجنوبية . ويعمل هذا السم على شلل العضلات  
مما يمنع الرثة من أداء عملها .

تنتج عدة نباتات حليبا يحتوي على المطاط . وتدعى  
شجرة مطاط بارا ، التي تظهر صورتها في هذه الصفحة .  
أحسن الأنواع . ولإستخراج الحليب من الشجرة يقطع  
جزء رقيق من القلف في منطقة الجذع ويجمع الحليب الذي  
يسيل من القطع .

## أشجار تدمي :

إن المواد التي تسيل من جرح في  
النبات لها مصدران ، فتحت القلف  
مباشرة يوجد النسيج الحى الذى ينقل  
الغذاء والماء فيما بين الأوراق والجذور .  
ويسمى هذا السائل عادة بالنسخ .  
وإذا قطعت بعض الأشجار ، كالغنب  
والاسفندان ، فى الربيع فإنها  
« تدمي » .

والمواد الأخرى تكون عادة مواد  
غالقة للجروح . ومنها مجموعة تعرف  
بالراتنجات . وتنتج نباتات كثيرة حليبا  
نباتيا يحتوى على الأصماغ . وهذا  
الحليب النباتى يتجمد بمجرد تعرضه  
للهواء .

وفى القلف بعض مواد مفيدة لنا  
كسموم أو كعقاقير ، فالكينين الذى  
يستخدم فى علاج الملاريا يأتى من قلف  
شجرة السنكونا



صنعت هذه المنتجات كلها من نسخ  
الأشجار . فالأحذية المطاطية واللاذن  
مصنوعة من الحليب النباتى . ويستخرج  
شراب الاسفندان من نسخ شجرة الاسفندان  
أما زيت التربنتين فيمكن صنعه من راتنج  
أشجار المخروطيات كما يعطى راتنج شجرة  
الصمغ العربى نوعا من الصمغ المفيد .



# فوائد الأوراق

الأوراق ذات فوائد عدة لنا وللنباتات التي تصنعها .



## الأوراق تنوع :

بالرغم من أن الأوراق تؤدي نفس الوظائف الأساسية غير أن أوراق النباتات تختلف فيما بينها ، فمثلا تلاحظ أن معظم الأوراق قد صممت لكي تستقبل الضوء ، فالنباتات التي تنمو في الأماكن الظليلة تتميز بأوراقها الخضراء الداكنة التي تمكنها من استقبال أكبر كمية من الضوء ، وعكس ذلك تماما فإن النباتات التي تعيش في المناطق المشمسة قد تتعرض لكمية من الضوء أكثر من اللازم ، لذلك تكون أوراقها صغيرة وقد تكون مغطاة بطبقة شمعية لكي تقلل من فقد الماء . ولأوراق النبات فوائد متعددة ، فهي تستخدم غذاء لكثير من الحيوانات ، كما أن الإنسان يستعملها في أغراض متعددة ، وتشاهد في هذه الصفحة بعضا من هذه الاستخدامات .

إن أوراق النبات هي أولى الأماكن في إنتاج الغذاء ، فهي التي تنتج المواد الخام التي يحتاجها النبات كي يعيش وينمو .

وعروق الورقة هي خطوط الأمداد ، فهي تنقل الغذاء الذي تم صنعه في الأوراق كما تجلب كميات كبيرة من الماء إلى الأوراق . ويستخدم بعض هذا الماء في عملية صنع الغذاء ( البناء الضوئي ) كما يفقد جزء كبير من الماء بعملية النتج من الأوراق إلى الهواء . وقد تستهلك شجرة البلوط الكبيرة كمية من الماء قد تصل إلى ١٠٠٠ لتر ( ٢٥٠ جالون ) في اليوم المشمس .

لا يأكل الإنسان العيشيش لسموية فضه ، أما الأبقار فيمكنها ذلك لأن جهازها الهضمي من نوع خاص . ونحن بدورنا نأكل لحم الأبقار ونشرب لبنها . وهذه العملية تؤلف دورة غذائية بسيطة .



## الشاي :

نبات الشاي من اقرباء الكاميلية . ولإنتاج الشاي تؤخذ أطراف الأغصان المورقة الحديثة وتترك حتى تتخمّر تخمرا جزئيا ، أو تتحلل ، حتى تصبح ذات نكهة ، ثم تجفف بعد ذلك . ويحتوي الشاي على عقار يسمى الكافين .

## تجفيف الشاي



## الأعشاب :

يمكن للإنسان أن يأكل بعض أوراق النباتات ، فمنهم من يستخدم أوراق الأعشاب كالنعناع والبقدونس لنكهة الغذاء . وتأتي النكهة من زيوت توجد في أوراق النبات ومسبباته . والزيت الموجود في أوراق شجرة عصى لبان يستخدم في صنع العطور .





يستخدم الهنود في البرازيل أوراق اليوفوريا لتسميم السمك ، فهم يغمون الأوراق بعرض النهر على قوائم خشبية ثم يدقون الأوراق بهراوة حتى تسيل عصارتها السامة في النهر . وتؤدي عصارة الأوراق الى شكل الأسماك التي يسهل الإمساك بها بعد ذلك .



قفاز الثعلب

أوراق نبات قفاز الثعلب ، وأجزاء أخرى منه ، سامة ، ويؤثر سُمها في العضلات والقلب . ولقد اكتشف الأطباء أن هذه السموم إذا استخدمت بالجرعات الصغيرة فإنها يمكن أن تكون علاجاً لبعض المرضى .

### السيسال :

يستخدم السيسال في صنع العبال . وتصبح الأوراق صالحة للقطع بعد أربع سنوات . ويسحق الجزء الرخو من الأوراق حتى لا يتبقى سوى المروق . بعد ذلك تفصل الألياف وتجفف . وقد اشتقت كلمة سيسال من اسم ميناء في المكسيك ، غير أن المحصول يزرع أساساً في شرق أفريقيا .



عندما وصل كولمبوس الى أمريكا وجد أن بعض الهنود يدخنون أوراق نبات التبغ . والأوراق تجرى معالجتها قبل التدخين ، وتشمل العملية تخمير الأوراق ثم تجفيفها . ويحتوي التبغ على عقار النيكوتين الذي ينبه الأعصاب ، ويمكن أن يؤدي الى الأفراد بالجسم .

نخيل كاردوبا

ينمو نخيل كاردوبا في شمال شرق البرازيل . وأوراقه مغطاة بطبقة شمعية . ينزع هذا الشمع من الأوراق السنّة بالدق ويستخدم في صنع الوريشات والأقلام وورق الكربون .

التبغ





# فوائد السيقان

نحن نستفيد من قوة السيقان و أليافها في صنع أشياء كثيرة .

يصنع الأهالي في بحيرة تشاد بأفريقيا الزوارق من سيقان البردي . وهي لا تنفذ الماء أبداً . وقد أثبت ذلك النرويجي ثور هيردال عندما أقلع بزورق كبير من البردي ، سماه رع ٢ ، عبر المحيط الأطلنطي من أفريقيا إلى أمريكا سنة ١٩٦٩ .



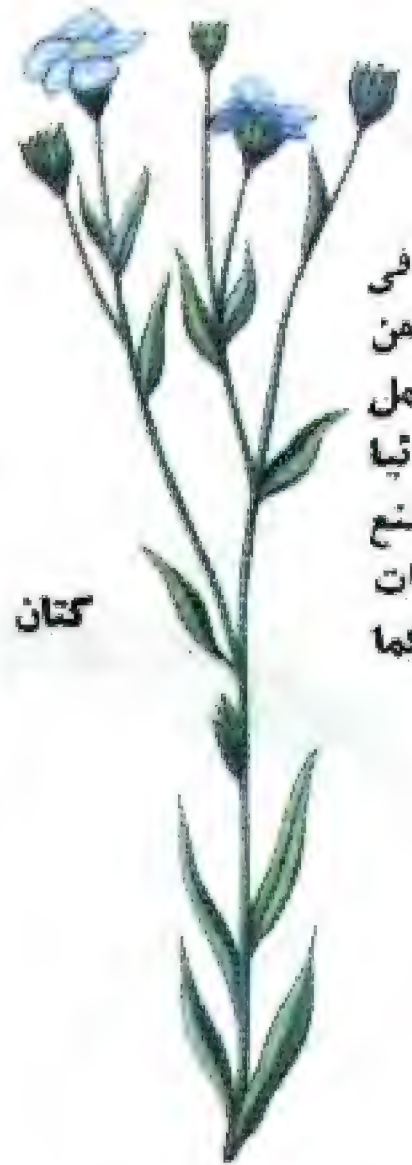
بردي

## صنع الورق :

استخدم قدماء المصريين سيقان البردي في صنع الورق . كانت السيقان تشق طولاً وتدفق مع بعضها حتى تتماسك في صورة صحيفة مفلطحة . وقد صنع الصينيون الورق سنة ٥٠٠ ق.م . ، وكانوا يستخدمون في صنعه أليافاً مثل ألياف الكتان والعشائش .

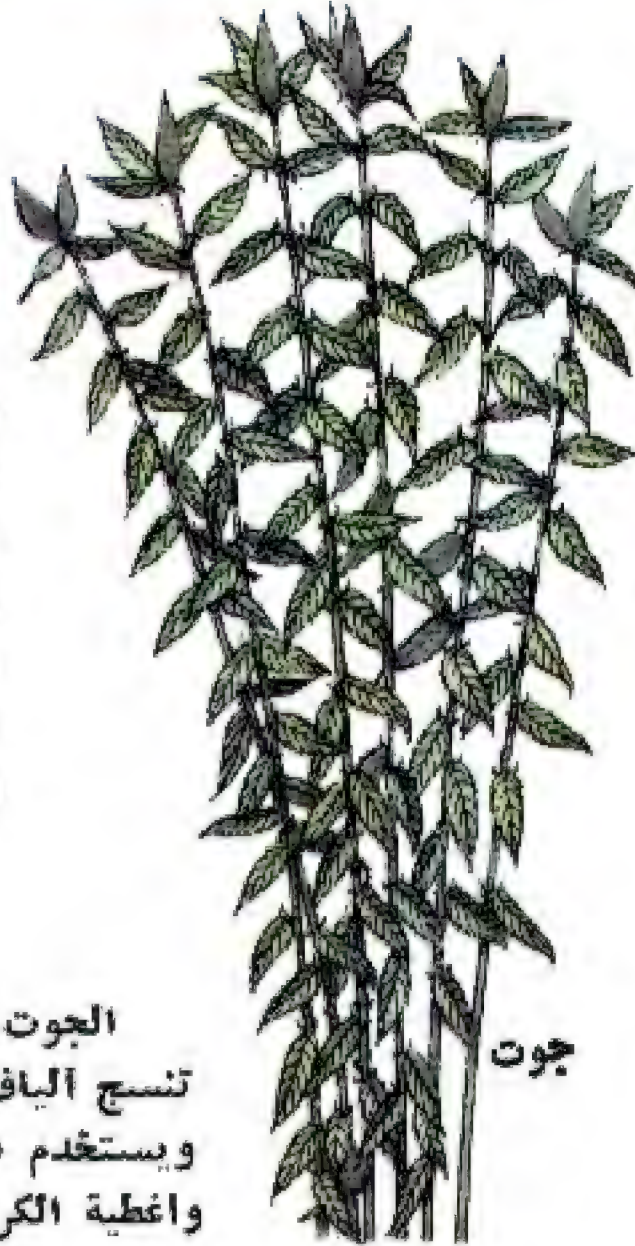


جمع الكتان في مصر الفرعونية



كتان

لقد استخدم الكتان منذ قديم الزمان في صنع الأقمشة الكتانية . تستخرج الألياف من الساق الخشبية بالتعطين . وهي عملية تشمل نقع السيقان في الماء حتى تتحلل تحللاً جزئياً ثم تلف الألياف وتمشط . بعد ذلك تصنع الألياف في هيئة خيوط للفلز . وكانت نباتات الكتان تجمع باقتلاعها بجذورها من الأرض كما هو موضح في هذا الرسم المصري .



جوت

الجوت محصول نسيجي هام في البلاد الدافئة ، تنسج ألياف ساقه اللينة ليصنع منها نسيج قوي . ويستخدم هذا النسيج في صنع أشياء مثل الخيام وأغطية الكراسي وغيرها مما يتطلب أقمشة متينة .





## السيقان قوية :

ساق النبات له وظيفتان ، أولاها أنه يحمل جميع الأوراق وأجزاء التكاثر في النبات ، ولذا يجب أن يكون شديد القوة حتى يقاوم الرياح والأعاصير وشدة الحرارة والبرودة .

أما الوظيفة الثانية للساق فهي أنه ينقل المواد فيما بين الأوراق والجذور . وتعمل الألياف الناقلة عمل شبكة المواسير التي تربط بين جميع الأجزاء الحية في النبات .

ويتكون خشب النبات من أنسجة ناقلة مسنة تترك في وسط الساق بعد أن تتكون له أنسجة جديدة حولها . ولحمايتها من التعفن ، ولتقويتها ، تترسب مواد خاصة كالتانين داخل الأنسجة الناقلة المسنة .

والخشب متين ولا يتحلل بسرعة ، وبعض أنواعه أقوى من البعض الآخر . وتميل الأشجار البطيئة النمو كالبلوط والجوز والتك إلى صنع خشب صلد بينما تصنع السريعة النمو ، مثل تنوب دوجلاس والخشب الأحمر ، خشبا رخوا . وتستخدم الأخشاب الصلدة في صنع الأثاث الفاخر بينما يستخدم الخشب الرخو عادة في صناعة الورق . هذا ويستخدم حاليا حوالي ٤٠ في المائة من الخشب الذي يقطع في العالم كافة في صناعة الورق . وقد أصبحت الأخشاب الفاخرة النوع ذات التجزيعات الجذابة ثمينة نادرة حتى أنها تقطع الآن في صورة طبقات رقيقة تستخدم في تغطية الأخشاب الأقل جودة .



لقد أصبح المهتمون بزراعة النباتات يزرعون لغابات ضخمة من المخروطيات سريعة النمو، وذلك لمواجهة الازدياد الكبير على الأخشاب . وعادة لا تكون هذه الغابات القريبة قادرة على سد حاجة السكان الوطنيين ، مما جعل أصحاب الغابات يفضلون زراعة المخروطيات وممها أشجار أخرى غيرها .

لقد أصبح الطلب على الخشب في العالم كله كبيرا إلى درجة أدت إلى إتلاف آلاف الأعداد من الغابات كل سنة ، فالغابة التي استغرقت قرونا كي تنمو يمكن إتلافها بالآلات الحديثة في ساعات .



الخشب



تنوب دوجلاس



خشب أحمر  
( زان )



بلوط



جوز



تك



اللون والتجزع في الخشب يبينان اختلافاً في التركيب وفي معدلات النمو .



# فوائد البذور والثمار

تعتبر كثير من البذور والثمار مصدرا هاما للغذاء والشراب ، الا أن بعضها سام .

## غذاء من البذور :

يوجد بداخل كل بذرة حياة جنين ينمو ليعطى فى آخر الأمر نباتا جديدا . والجنين محاط بغذاء مختزن يتغذى عليه أثناء الانبات قبل أن يصبح قادرا على أن يصنع غذاء بنفسه . كذلك فإن الغذاء المختزن داخل غلاف البذرة مصدر هام لغذاء الحيوانات . وربما كانت أهم البذور التى تأكلها هي محاصيل الحبوب .

وتحيط بالبذور أحيانا ثمرة لحمية . وبذور كثير من الثمار التى تؤكل يمكن أن تمر داخل القناة الهضمية للحيوانات دون أن تتأثر حتى تخرج مع برازها .

وهناك فوائد أخرى للبذور ، فمثلا تستخدم ألياف الليف الأحمر القوية التى تحيط بجوزة الهند فى عمل الحصر . وتحتوى كثير من البذور ، كالفول السودانى وجوز الهند ، على غذاء زيتى مختزن . وهى تزود الجسم بالبروتين اذا أكلت ولكنها تعصر فى كثير من الأحيان لاستخراج الزيت منها للأغراض الصناعية . كذلك قد تحتوى البذور على كثير من المواد التى تستخدم فى التكنكة .

وتحتوى نباتات كثيرة على مواد سامة فى بذورها ، لذلك فإنه ليس من الصواب أكل أية بذور بغير معرفة .



أرز



يزرع الأرز فى حقول مفرقة بالماء . ويستمد غذاءه من الماء . وتصرف المياه من الحقول عندما تنضج البذور استعدادا للحصاد . وتؤدى هذه الطريقة فى الزراعة الى استخدام نفس الحقل سنة بعد سنة دون راحة ، وذلك لأن الأرز لا يعتمد على التربة فى غذائه اعتمادا كليا .

تعطى محاصيل الحبوب غذاء رئيسيا فى العالم كله . وهى تتبع فصيلة النجيليات ، وتحصد منها البذور . وقد زرعت محاصيل الحبوب منذ آلاف السنين . وهناك دليل على أن انسان العصر الحجري الحديث قد زرعوا القمح والشعير .

شعير شوفان جاودار قمح



## الفول السودانى



بعد أن تلتقح زهرة الفول السودانى ينمو منها حامل طويل ، يسمى حامل المبيض ، ويدخل فى التربة . ثم تتكون الحبة عند طرفه .



قطن

تنسج الأنسجة القطنية من الألياف الطويلة التى تحيط ببذور نبات القطن . وتستبعد البذور والقشور قبل عملية الغزل . ويستخرج زيت للأكل من البذور ويستخدم مايتخلف عنها كغذاء للماشية ، وتفزل الألياف وتنسج على هيئة أقمشة متعددة ، ويعتبر صوف القطن ناتج عرضى لعملية النسيج .





### جمع الزيتون :

يبين هذا الرسم الاغريقى القديم ثمار الزيتون أثناء الحصاد . وقد جرى حصاد الزيتون من اشجاره فى حوض البحر الابيض المتوسط منذ الايام الاولى . والثمار اما تغلغل وتؤكل واما تمصر لاستخراج الزيتون .

يعرف الساق الذى ينمو منه ثمار الموز بالساق الكاذب ، وهى تتكون من قواعد الاوراق . وتنمو السنبلة الزهرية لنبات الموز الى اعلى وفى وسط الساق الكاذبة . وعندما تبدأ الثمار فى الظهور تنمو متجهة الى اعلى ويكون لونها اخضر قبل نضجها .

مقطع فى ثمرة جوز هند



غذاء زيتى مختزن صدفة لief

توجد اشجار نخيل جوز الهند فى المناطق الاستوائية . ويوجد بداخل كل ثمرة سائل حليبي يمكن شربه . كذلك يمكن اكل لحم الثمرة او عصره لاستخراج الزيت الذى يستخدم فى صنع كثير من الاشياء كالصابون والمسل النباتي . ويعرف الجزء الشمرى من الثمرة بالليف الذى يمكن نسجه فى هيئة حصر خشن .

### القهوة والكاكاو :

لقد زرع العرب القهوة فى بادي، الامر ، وكانوا يطحنون البذور ويخلطونها بالزبد لصنع غذاء للرحلات الصحراوية الطويلة . وعند تصنيع البن تفصل القشور واللب عن البذور الموجودة فى الوسط . بعد ذلك تحمص البذور الجافة وتصحن ليصنع منها مشروب القهوة .

تؤخذ بذور الكاكاو من شجرة صغيرة اكتشفت فى بداية الامر فى امريكا الجنوبية . وتصنع الشوكولاتة من البذور بعد تخمرها تخمرا جزئيا . وتنشأ الازهار والبذور على السيقان الرئيسية للنباتات . وظاهرة خروج الازهار من الساق الرئيسية للشجرة ظاهرة منتشرة فى اشجار الغابات الاستوائية .





# نباتات ما قبل التاريخ

- لقد نشأت النباتات المعقدة من بدايات بسيطة .
- وبدراسة النباتات الحية أمكن التعرف على أصولها .



- استمر العصر الكربوني وشغل الحقبة منذ ٣٦٠ الى ٢٤٠ مليون سنة .
- أثناء هذه الحقبة كانت توجد نباتات شبه سرخسية ذات أوراق حقيقية .
- وفي نهاية هذه الحقبة أنتجت بعض هذه النباتات ، السراخس البذرية ،
- أولى البذور . والبقايا الحفرية لنباتات العصر الكربوني هي التي كونت الفحم
- الذي نستخرجه من باطن الأرض الى يومنا هذا .

- نشأت الأعشاب البحرية البدائية في العصر الديفوني ( منذ ٣٥٠ - ٤٠٠
- مليون سنة ) . وفي هذه الأثناء كانت النباتات الأرضية الأولى ذات السيقان
- قد بدأت هي الأخرى في الظهور . ولم تكن قد تكونت لهذه النباتات أية
- أوراق أو جذور حقيقية . وقد بدأت أولى الحيوانات البرمائية في الظهور
- أثناء العصر الديفوني .

## حفريات على قيد الحياة

يحتمل أن تكون السراخس الشجرية التي  
تنمو حالياً في المناطق الاستوائية قريبة الشبه جداً  
بالأشجار التي ظهرت أبان العصر الكربوني .

أسلاف النباتات التي وجدت متحجرة . لم تتغير هذه النباتات الا قليلاً  
جداً عبر ملايين السنين . وقد وجدت القرباء لشجرة كزبرة البشر قرب نهاية  
العصر الباليوزوي ( منذ أكثر من ٢٠٠ مليون سنة ) . ويوجد حالياً نوع من  
هذه الشجرة مازال حياً وينمو برياً في الصين .



احفورة لكزبرة البشر

من شجرة كزبرة البشر



## تاريخ معقد :

يقدر عمر الأرض بحوالى ٤٥٠٠ مليون سنة ، وقد أثبت علماء النباتات أن الطحالب والبكتريا قد وجدت منذ ٢٠٠ مليون سنة على الأقل . وكانت هذه النباتات هي التي ساعدت في إيجاد الأكسجين في الجو فمهدت الجو لظهور النباتات الأرضية والحيوانات التي تنفس الهواء .

ومن هذه النباتات الأولى انقرضت ١٦٠٠ مليون سنة قبل ظهور أولى النباتات الأرضية ذات السيقان . ومنذ ذلك التاريخ نشأت ، وما زالت تنشأ ، طرز نباتية متعددة مختلفة . وما زلنا في حاجة الى معرفة الكثير عن النشأة المعقدة للنباتات عبر ملايين السنين التي وجدت فيها .

ومن البقايا النباتية الحفرية يجمع علماء النباتات الحفرية المعلومات اللازمة للتعرف على النباتات التي عاشت وماتت منذ زمن بعيد . وعندما زادت النباتات تعقيدا بدأت الأشكال النباتية التي لم تنجح في البقاء . غير ان كثيرا من الطرز الأولى قد نجحت في البقاء وما زالت سلسلاتها حية حتى الآن .

وتوجد الأنواع المختلفة من النباتات، في وقتنا هذا ، في أماكن مختلفة من العالم ، وقد أدى الى نشوء هذه المناطق النباتية ، وتدعى فلورا . ما حدث من تغيرات جيولوجية في الماضي . وقد عزلت في الماضي مساحات من الأرض واتصلت مساحات أخرى ببعضها ، بل وغرق بعضها تحت البحار . كذلك فقد تغير المناخ . وقد ساعد هذا الاختلاط بين النباتات المعزولة في مختلف الأجواء الى خلق تشكيلة كبيرة من النباتات .



تتألف جزر سيشل بالمحيط الهندي من قمم جبال غارقة في مياه المحيط ، وكثير من نباتات هذه الجزر لا توجد في أى مكان آخر في العالم . وتعرف نباتات هذه المنطقة كالنخيل الصغير واللبها الأبيض الموضح في الصورة ، بأنها مستوطنة لأنها تنمو في مكان واحد معين .

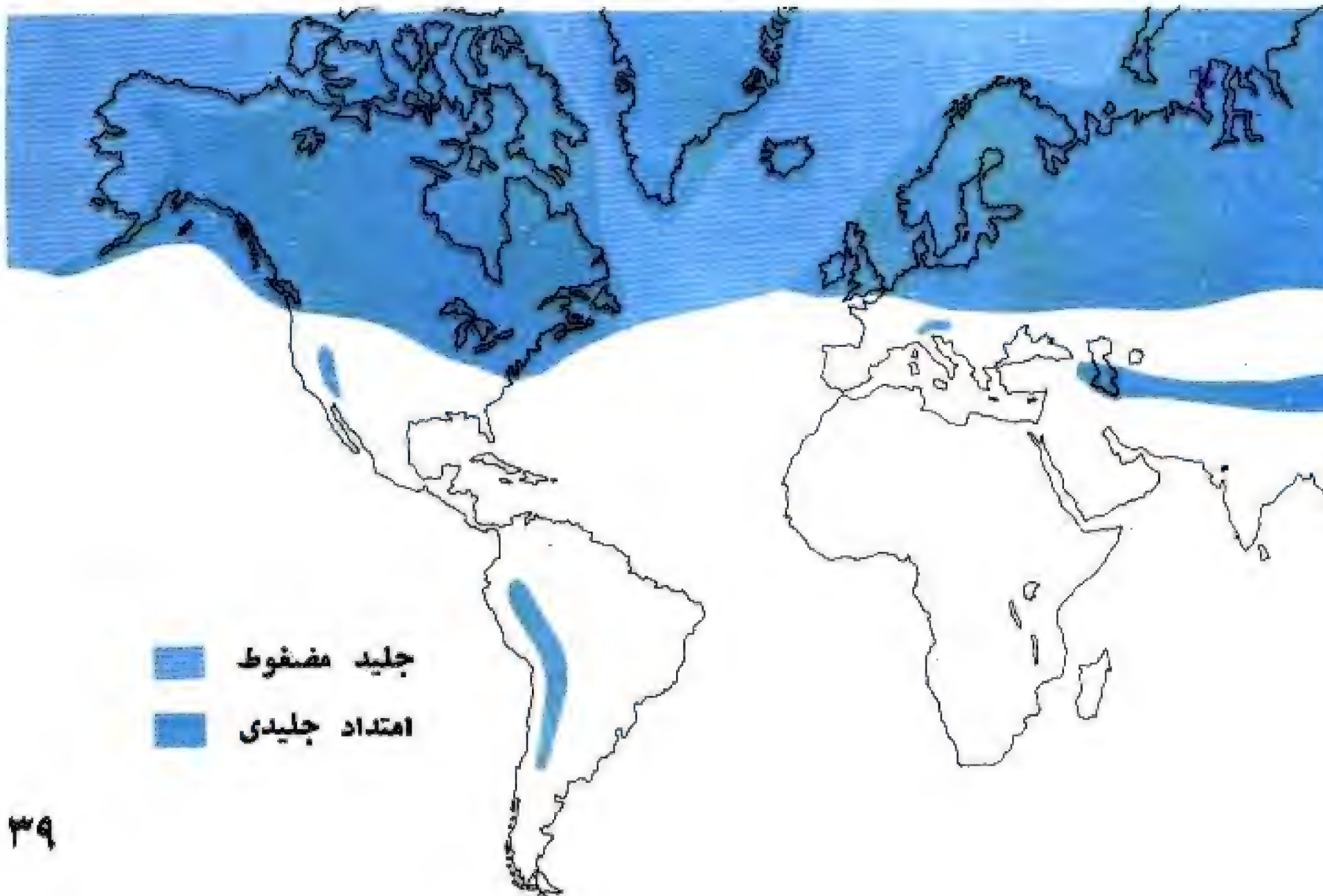


شجرة العشب

شجرة صمغ

تمكنت النباتات من التطور بطريقتها الخاصة ، وهذا هو السبب في ان نباتات استراليا ، كاشجار العشب والصمغ ، فريدة في نوعها .

لقد انقطعت استراليا من باقي القارات في مرحلة مبكرة من تاريخ الأرض . لهذا السبب

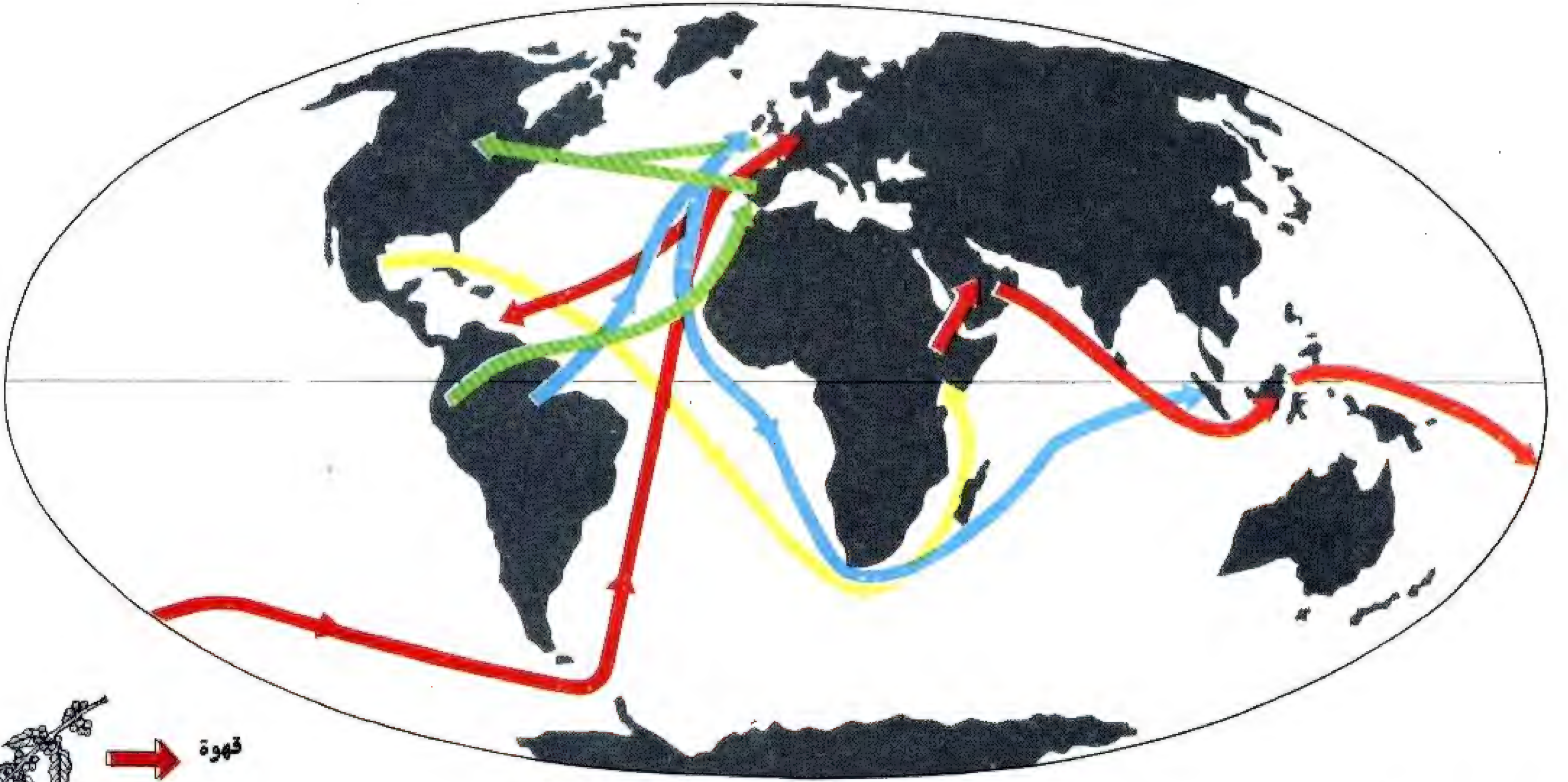


في نهاية العصر الجليدي بدأت النباتات التي نجحت في البقاء في المناطق الدافئة في الانتشار في الأماكن العادية التي انحسر عنها الجليد . وفي أمريكا الشمالية تحركت النباتات شمالا بعداء الحزام الجلي الذي يتجه من الشمال الى الجنوب . اما في أوروبا فالجبال تمتد من الشرق الى الغرب وتكون حاجزا لم تتمكن نباتات كثيرة من اجتيازه ، لهذا السبب لم تتمكن نباتات كثيرة من العودة تاركة شمال أوروبا وبه عدد من النباتات يقل عما هو موجود في آسيا وأمريكا .



# جلب النباتات

عندما يسافر الانسان حول العالم فانه يجلب معه النباتات ويدخلها في مناطق جديدة •



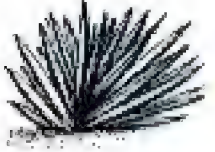
→ قهوة



→ بطاطس



→ مطاط



→ سيسال

## حتى ثمار الخبز :

لقد قام الكابتن بلای في القرن الثامن عشر بمحاولة ضخمة في ادخال النباتات لمناطق جديدة ولكنها لم تنجح • ولما كان الكابتن بستانيا وعالم نبات على سفينته بونتي فقد جلب معه على السفينة نباتات ثمرة الخبز من جزيرة تاهيتي • وعندما تمرد عليه الملاحون أنزلوه وبعض الملاحين في قارب صغير وألقوا بنباتاته على الأرض •

لقد جاءت كثير من المحاصيل التي نزرعها بشكل اساسي من مناطق أخرى من العالم ، ففي الماضي جلب الناس معهم ، أثناء ترحالهم من مكان الى آخر ، نباتات جديدة وأعادوا معهم نباتات أخرى • وكان من نتيجة ذلك ان توافرت للناس في كثير من البلاد تشكيلة كبيرة من الأغذية •

## النباتات تسافر حول العالم :

صناعة المطاط الضخمة قد نمت وانتشرت في هذه المنطقة • وأغلب الدول لها الآن نظام حصر يسيطر على دخول النباتات الغريبة • وقد يساعد ذلك على منع بعض الكوارث مثل مجاعة البطاطس التي حدثت في ايرلندا في القرن التاسع عشر والتي تسبب في حدوثها مرض فطري يقال له آفة البطاطس •

وقد تحدث مشاكل أحيانا بسبب ادخال نبات جديد في بلد ما ، فمثلا ، قد يكون البلد الذي يستقبل النبات الجديد خاليا من الآفات والأمراض التي تصيب هذا النبات مما يؤدي الى سرعة انتشار النبات الجديد بشكل يمنع النباتات الأخرى من النمو •

لقد كانت النباتات تنتشر دائما بالطبيعة الى أماكن جديدة كلما كانت الظروف مواتية لذلك ، الا أن الناس أيضا في أسفارهم من قارة الى قارة قد حملوا معهم النباتات وزرعوها في مختلف الأماكن •

وعندما بدأ الأوروبيون في الهجرة من أوروبا الى القارة الأمريكية ، أخذوا معهم شيئا من محاصيل الدنيا القديمة ، كالسكر والموز والقهوة • كما أرسلوا بدورهم الى أوروبا محاصيل ومنتجات أمريكية مثل الكاكاو والتبغ والكيين والأناناس والبطاطس والطماطم • وفي أواخر القرن التاسع عشر أدخلت شجرة مطاط يارا من البرازيل الى الشرق الأقصى ، وفي أقل من قرن كانت





بستاني الحدائق في بحث مستمر عن أنواع جديدة من النباتات . ولقد جلبت أزهار كرز الذنبية في بداية الأمر من اليابان حيث كانت تزرع منذ قرون . والليلاك نبات يستوطن جبال شرق أوروبا ، أما نبات الهيباستروم الذي لا ينمو في البلاد الباردة الا اذا كان داخل بيوت زجاجية فقد وجد في بادئ الأمر مزهرا في مراعي أمريكا الجنوبية .



هيبياستروم



كرز مزر



كروم العنب :

لقد زرعت الاعناب التي تصنع منها الانبذة في أوروبا منذ قديم الزمان . وفي النصف الثاني من القرن التاسع عشر دخل أوروبا قادما من أمريكا ، عدد من أمراض العنب ، وانتشرت هذه الأمراض بسرعة لأن الاعناب الأوروبية لم تكن لديها القدرة على مقاومتها . وقد سبب احد هذه الأمراض وباء فتكا الى ان اكتشف مبيد فطري كيمواي .

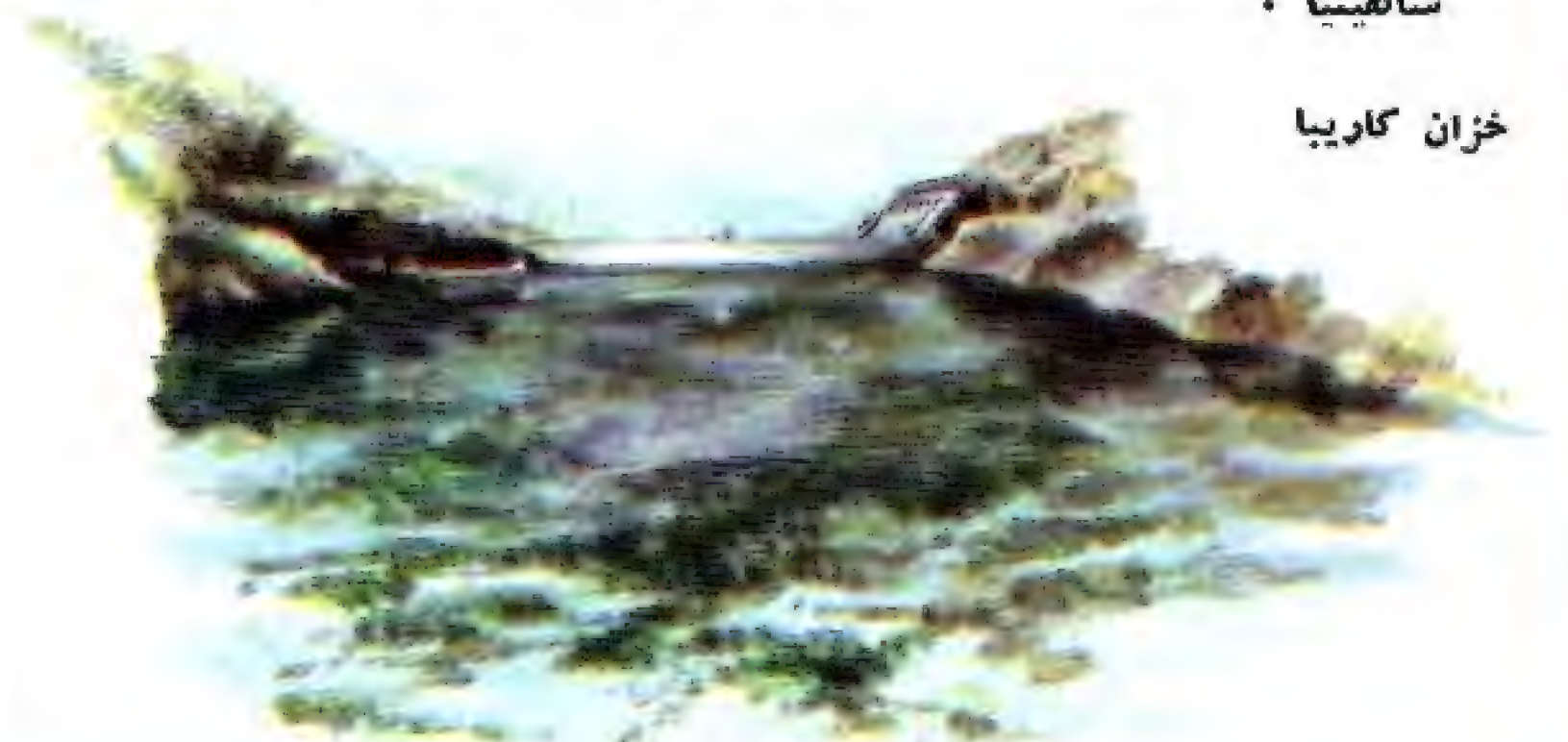
### الأعشاب :

قد يؤدي ادخال نبات معين في بلد ما الى نتائج سيئة . فمثلا . جلبت الى استراليا من أمريكا اشجار من صبار التين الشوكي . وانتشرت هذه الأشجار بسرعة كما تفعل الاعشاب ، حتى ان اشجار التين الشوكي أصبحت في سنة ١٩٢٠ تغطي مساحة ٦٠ مليون فدان من أراضي استراليا . ولم يمكن السيطرة على هذه النباتات الا بعد ان استورد الاستراليون يرقات فراشة من فراشات الصبار التي تتغذى على سيقان التين الشوكي الحديثة . وقد حدثت مشكلة مشابهة في بحيرة خزان كاريا الضخمة بروديسيا ، اذ ما ان تكونت البحيرة حتى تغطي سطحها بنوع من السراخس المائية اسمه سالفينا .

خزان كاريا



صبار التين الشوكي





# فلاحة الأرض

كانت قبائل العصر الحجري الحديث أول من زرع الأرض من البشر .

كيف بدأت الفلاحة :

لم يزرع الناس الأرض في كل وقت  
اذ انهم كانوا في البداية يصيدون  
الحيوانات البرية ويجمعون النباتات  
البرية لغذائهم . وكانوا مضطرين الى  
التنقل كثيرا مما لم يتيح لهم فرصة  
لتكوين المهارات المختلفة .

وقد ظهر الفلاحون الأوائل في الشرق  
الأوسط في أيام العصر الحجري الحديث  
وبدأوا يرعون الحيوانات ويزرعون  
المحاصيل . ولقد ساعدتهم ذلك على  
الاستقرار في مكان واحد وأتاح لهم  
الفرصة لظهور مختلف المهارات .  
وقد أدى الاستقرار في الحياة



تمارس في بعض المناطق الاستوائية طريقة القطع والحرق في زراعة  
الغابات . في هذه الطريقة تقطع الأشجار والشجيرات في مساحات صغيرة  
من الغابة وتحرق ثم تزرع المحاصيل في المساحات الفضاء بعد ذلك مدة  
تتراوح ما بين سنتين وأربع سنوات حتى تفقد خصوبتها . وبعد ذلك تجهز  
مساحات أخرى بدلا منها .

في وادي النيل - وفي مصر بالتحديد -  
لا يوجد مطر كاف لرى المحاصيل ، وفي الأيام  
التي سبقت نظام الري كان الفلاحون يعتمدون على  
الفيضان السنوي لنهر النيل في زراعة محاصيلهم .  
والنهر يفيض في الصيف فيخصب تربة الوادي  
بترسيب الطمي والماء . وكان الفلاحون يزرعون  
أراضيهم عندما ينحسر الماء في الخريف . وكانت  
النباتات تنمو أثناء الشتاء المعتدل وتحصد في  
الربيع قبل قدوم الفيضان التالي .

يفيض نهر النيل في الصيف

الحراثة في الخريف

تزرع المحاصيل في الخريف

المحاصيل تنمو في الشتاء

تحصد المحاصيل في الربيع

يعود فيضان النيل في الصيف





والانتظام في الغذاء الى زيادة في عدد السكان حتى انتهى الأمر بالبعض الى الهجرة الى اراض جديدة آخذين مهاراتهم معهم . واقتطعت الأشجار من مساحات كبيرة من اراضي الغابات وزرعت بالمحاصيل ، كما تعلم المزارعون رى الاراضى بحفر الآبار وشق الترع . وعندما كانت المحاصيل تفيض عن حاجتهم كانوا يبادلون بها أشياء أخرى ، ومن هنا نشأت التجارة وتطورت .

### الدورة الزراعية :

عندما زرع الفلاحون قطعة الارض الواحدة سنة تلو السنة وجدوا انها لم تعد تعطى بعد بضع سنوات محصولا جيدا لانها استهلك . ولتفادى ذلك يجب ترك جزء من الارض ليستريح ، أى بدون زراعة ، مدة عام أو اثنين قبل العودة الى زراعته ثانية . وبزيادة المعلومات وجد انه بتغيير نوع المحصول المزروع كل سنة وازضافة السماد للأرض لم يحدث اجهاد للأرض . والسبب في ذلك هو ان كل محصول يأخذ من التربة أملاحا معدنية تختلف عن غيره . كذلك فان تغيير المحصول يمنع استقرار الآفات .

بدون زراعة للراحة . وكان تعاقب المحاصيل يتغير كل سنة . ففي السنة الثانية من الدورة كان حقل القمح يزرع بالشعير ويترك حقل الشعير للراحة ويزرع الحقل الذى كان متروكا للراحة بالقمح . بهذه الدورة يزرع ثلثا الارض باستمرار .

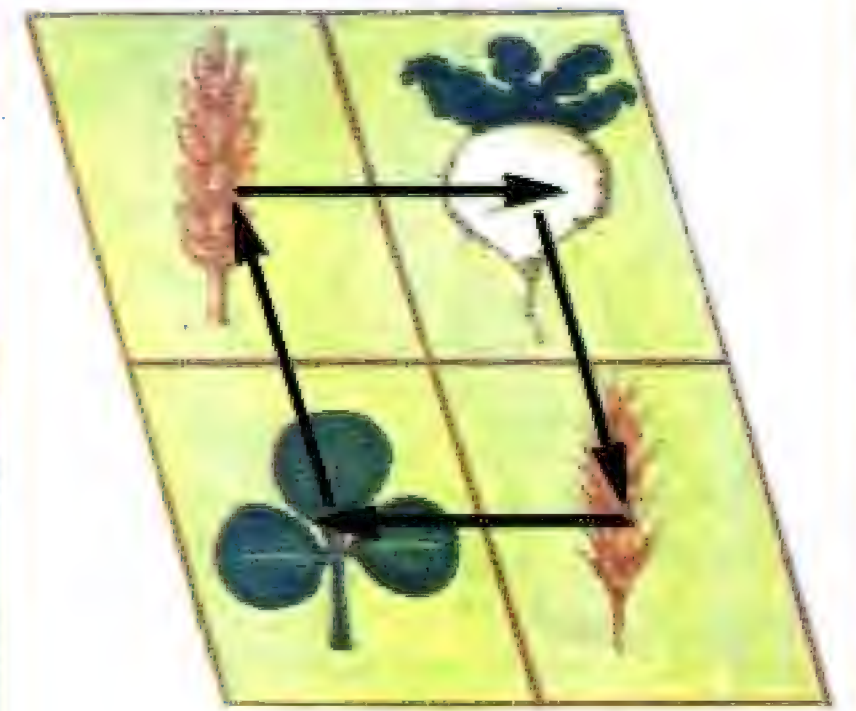
كانت تستخدم في انجلترا في المصور الوسطى دورة زراعية بسيطة . فكانت الحقول تقسم الى شرائط موزعة في ثلاث مجاميع . تزرع المجموعة الاولى بالقمح او الجودار ، والثانية بالشعير او الشوفان . اما الثالثة فكانت تترك

الشمس خلال الزجاج اما باقى الأشياء ، اللازمة للزراعة فانها تقدم صناعيا . على العامل في هذه الحالة ان يروى النباتات ويراقب رطوبة الجو ويسمد التربة ويقدم للنباتات تدفئة صناعية أثناء الليل .

كانت البيوت الزجاجية تطورا هاما . وهي تستخدم في المناطق الباردة لتربية البادرات وفي زراعة النباتات في غير موسمها وكذا في زراعة نباتات المناطق شبه الاستوائية التي لا يمكنها الحياة خارج البيوت في الشتاء . يدخل ضوء



### الدورة الزراعية :



لقد اجريت في بلجيكا في القرن السابع عشر دورة زراعية اكثر كفاية ، فكان كل حقل يمر بدورة تستغرق اربع سنوات . كان القمح يزرع في السنة الاولى تعقبه في السنة التالية محاصيل جذور وشعير في السنة الثالثة ، ثم في السنة الرابعة ، محصول من نباتات الرعي مثل العشيش او البرسيم لتغذية الماشية . وكانت الحقول المختلفة تمر بهذه المراحل بحيث تتوافر المحاصيل جميعا كل سنة ، أى ان كل حقل كان ينتج شيئا كل سنة .



# الحدايق عبر العصور

الحدايق تسر الناس في الدنيا كلها .

## جميع أنواع الحدايق :

لقد اهتم الناس بالحدايق زمنًا طويلاً . وبعض القبائل في غينيا الجديدة ما زالت على ثقافتها منذ العصر الحجري . وهم يزرعون الحدايق بالغذاء بجانب الصيد والقنص . كذلك فهم يزرعون الأزهار حول منازلهم ، شأنهم في ذلك شأن غيرهم من الناس . وهم لا يزرعون الأزهار لفائدتها ولكن لجمال شكلها . وقد زرع قدماء الآشوريين والمصريين والانكاس الحدايق في مدنها . وكانوا عادة يزرعون أشجار الثمار والنباتات الطبيعية وبعض نباتات الزينة أيضا . وقد أغرم الرومان بالحدايق وكانوا يزينونها بالتحف والتماثيل .

ويبدو ان المجتمعات المختلفة كانت لها طرزها الخاصة في عمل الحدايق ، فمثلا تشتهر الحدايق العربية باستخدام ماء الجداول والشلالات كما كانت الحدايق اليابانية تظهر حب اليابانيين للطبيعة . وكانت الحدايق الرسمية التي تخطط في أشكال معقدة شائعة في دول أوروبا في القرن السابع عشر . واشتهرت الحدايق الانجليزية بمناظرها الطبيعية الخلابة .

وظهرت حدايق النباتات الطبيعية منذ قرون مضت ، وبزيادة معلوماتنا في علم النبات ، أصبحت هذه الحدايق مراكز للتعليم والبحث . كذلك لعب الأفراد الذين اشتغلوا بالحدايق النباتية دورا هاما في جلب النباتات من كافة أنحاء الدنيا .

رسم على الحائط في مقبرة من مقابر القدماء المصريين يبين واحدة من حدايق العصر ، ويلاحظ أن الحديقة كانت جيدة التصميم وتحتوي على بركة وأشجار الفاكهة .



كثيرا ما كانت الديرية الانجليزية في القرن السابع عشر تمتلك حدايق للأعشاب التي كانت تزرع أساسا كادوية علاجية . وكانت الأعشاب الانجليزية تستخدم بالإضافة الى النباتات التي كانت تجلب من أوروبا والشرق الأوسط .



انشئت حديقة قصر فرساي بفرنسا في القرن السابع عشر للملك لويس الرابع عشر ، وصمم الحديقة اندريه لي نوتر الذي جعل الحديقة تبدو كبيرة مشيرة للاعجاب بدرجة استلزمت تحسين قصر فرساي كي يتماشى مع بهائها .





لأنه كانت لديه الكفاءة والمقدرة على تغيير الحدائق إلى أراضي ذات مناظر تبدو طبيعية خلابة بما فيها من منحدرات نجيلية وأشجار متكاثرة وبحيرات

كان لونسلو براون أشهر حدائق القرن الثامن عشر ، وكان يكنى باسم « براون الكلف »



الهولنديون شغلا بزهور التبوليب التي انتشر استخدامها حتى أن البصلة الواحدة من سلالة جديدة كانت تباع أحيانا بأكثر من مائة جنيه . ومازالت الأبحاث تزدح حتى الآن بكميات كبيرة في حقول الأبحاث الهولندية .

لقد كانت أسلاف تبوليب الحدائق تزرع في الشرق الأوسط ، فقد زُرعت في تركيا عدة قرون قبل دخولها إلى هولندا في القرن السادس عشر . وفيما بين ١٦٣٤ ، ١٦٣٧ جن



بنى « بالم هاوس » في حدائق النباتات الملكية في « كيو » بإنجلترا في القرن التاسع عشر ، وتشبه هذه الحدائق إلى حد ما المتاحف الحية ، حيث تعرض نباتات من جميع أنحاء العالم وتقدم عنها المعلومات ، وفي هذه الحدائق يتدرب علماء النبات ويدرسون .



التشذيب فن قص الشجيرات الدائمة الخضرة على أشكال مختلفة جميلة . وهي عملية تتطلب كثيرا من العمل لأنه لا بد من تكرارها من آن لآخر ، وربما كان هذا هو السبب في كونها أقل شيوعا عما كانت .

#### شجر بونساي :

لقد كانت أشجار بونساي الأصلية اليابانية نباتات توقفت عن النمو في الجبال وقد اعتاد الناس أن ينقلوها من الأرض الصخرية التي تكسحها الرياح فوق الجبال ويؤزعوها في طاسات . وأغلب هذه الأشجار حاليا يتم الحصول عليه صناعيا بكثرة تقلد الساق وحصر الجذور .





# التوازن في الطبيعة

تعيش نباتات الدنيا وحيواناتها معا في توازن دقيق معقد .



عالم البلوط



### وقود متحفر :

يتكون البيت في التربة الرطبة من بقايا النبات العزازية والحشائش . وقد تكون البترول والفحم منذ ملايين السنين بطريقة مماثلة . من النباتات والحيوانات المنية ، وقد أصبحت بقاياها المتحجرة مصدرا الرئيسى للوقود . وتبين الصورة حصاد البيت واستخدامه كوقود لأحدى محطات القوى .



يطلق اسم بلانكتون نباتي على النباتات الميكروسكوبية التي تطفو على ماء البحر ، وهي غالبا طحالب وحيدة الخلية . تسمى الدياتومات ، وهي كائنات أساسية في الإنتاج الغذائي في البحار إذ أنها تؤلف غذا للحيوانات الدقيقة التي تعيش عليها الكائنات البحرية الأكبر . والدياتومات لها أصداف من البليكا جميلة جدا . وتستخرج البقايا العظمية لهذه الأصداف وتستخدم في الصناعة .

### الطبيعة تعيد دورة النفايات :

وتتحول الى مواد عضوية وهذه المواد تثرى التربة وتسهل اختراق الجذور لها . كما انها تساعد على امساك التربة بالماء وتقدم العناصر المعدنية التي تستخدمها النباتات في صنع الغذاء .

تأخذ النباتات ثاني أكسيد الكربون من الهواء وتستخلص منه الكربون لتصنع منه الغذاء . في مقابل ذلك تخرج النباتات الأكسجين الذي تنفسه الحيوانات وتستخدمه في احراق الغذاء . وقد أصبح الانسان الآن قادرا على تغيير التوازن الطبيعي في الدنيا ، فإذا رششنا المحاصيل بمركبات كيميائية لقتل الآفات فاننا نقتل أيضا الحشرات التي تاكل الآفات ، مما يقسم المجال لمزيد من الآفات وبذا يصبح لزاما علينا زيادة الرش .

ان الدنيا لم يصف اليها شيء ولم تنقص شيئا منذ ملايين السنين ، باستثناء الطاقة التي تسقط عليها في صورة ضوء الشمس . وأغلب مواد الأرض لا تفقد ولكنها تتحول باستمرار من صورة الى أخرى . وبمرور ملايين السنين نشأت على الأرض كائنات معقدة . وتوجد هذه الكائنات كلها بالطبيعة مرتبطة ببعضها بعلاقة معقدة ، وتسمى هذه العلاقات توازن الطبيعة . وقد أصبحت نظرية إعادة دورة المواد شائعة جدا . وعلى أية حال ، فقد كانت الطبيعة تعيد دائما دورة نفاياتها . تتحلل أجساد النباتات والحيوانات الميتة والنواتج العرضية كأوراق الخريف وروث الحيوانات بفعل الكائنات الدقيقة

### عالم البلوط :

تعمل شجرة البلوط نظاما كاملا من الحياة ، فالشجرة تبني نفسها بأن تضع غذاها من العناصر الموجودة في التربة والهواء . وعلى الشجرة تعيش نباتات أخرى تستخدم جذعها كدعامة لها . والنمو الدقيق الأخضر الذي ينمو على القلف عبارة عن طحالب صغيرة . وفي كل عام تاكل الحشرات أوراق شجرة البلوط وتاكل السناجب بذورها ثم تاكل الطيور الحشرات كما تبني أعشاشها فوق الشجرة . وتتفتت الاوراق التي تسقط على الأرض عندما تنفذ عليها مختلف الكائنات كالديدان والحشرات والفطريات والبكتيريا وعندما تكبر الشجرة في العمر وتموت ببطء تنفذ الحشرات والفطريات على خشبها ويأتي طائر نافر الخشب بدوره ليتغذى على هذه الحشرات وفي النهاية تسقط الشجرة وتلتهم او تعمل بعد ذلك تبدأ نباتات جديدة في النمو على بقايا الشجرة .

### آفات المحاصيل :

إذا زرعت آلاف النباتات من نفس النوع في حقل واحد ، كمحاصيل القمح ، فإننا نهبط ظروفنا مثالية للآفات والأمراض . فالحشرات الضارة ، مثلا ليست مضطرة للبحث عن الغذاء بعيدا . وحشرات المهد والجراد تنكاث بسرعة ويمكنها أن تدمر المحصول . وسوسة القطن تتلف محاصيل القطن كما تاكل خنفساء كولورادو ، محاصيل البطاطس .



سوسة القطن



خنفساء كولورادو



جراد



من



# نباتات نادرة

ان واحدا من كل عشرة أنواع من النباتات الزهرية تعرض لخطر الانقراض .



كاميليا جرانثام



السيف الذهبي



العنب اليشبي



أخيون

السهل أن نستخدم معلوماتنا في جعل الأرض الزراعية أكثر فائدة .

وهناك عدة أسباب تجعلنا نحاول حماية الأنواع التي في طريق الانقراض والمحافظة عليها ، وبعضها آية في الجمال بينما يساعدنا البعض الآخر في تفهم المزيد عن النباتات ، كما أن المواد المستخرجة من بعضها من الممكن أن تساعدنا في الطب والصناعة .

ونحن وحدنا القادرين على اتلاف نباتات العالم أو المحافظة عليها .

وفي بعض البلاد لا يسمحون للناس بقطف الأزهار البرية الشائعة حتى لا تنقرض من الوجود .

## النباتات في خطر :

كثيرا ما تقرأ ان حيوانات معينة قد أصبحت نادرة ومعرضة للانقراض . كذلك توجد بعض النباتات في نفس الموقف . وقد يكون بعض هذه النباتات شيئا أساسيا في حياتنا .

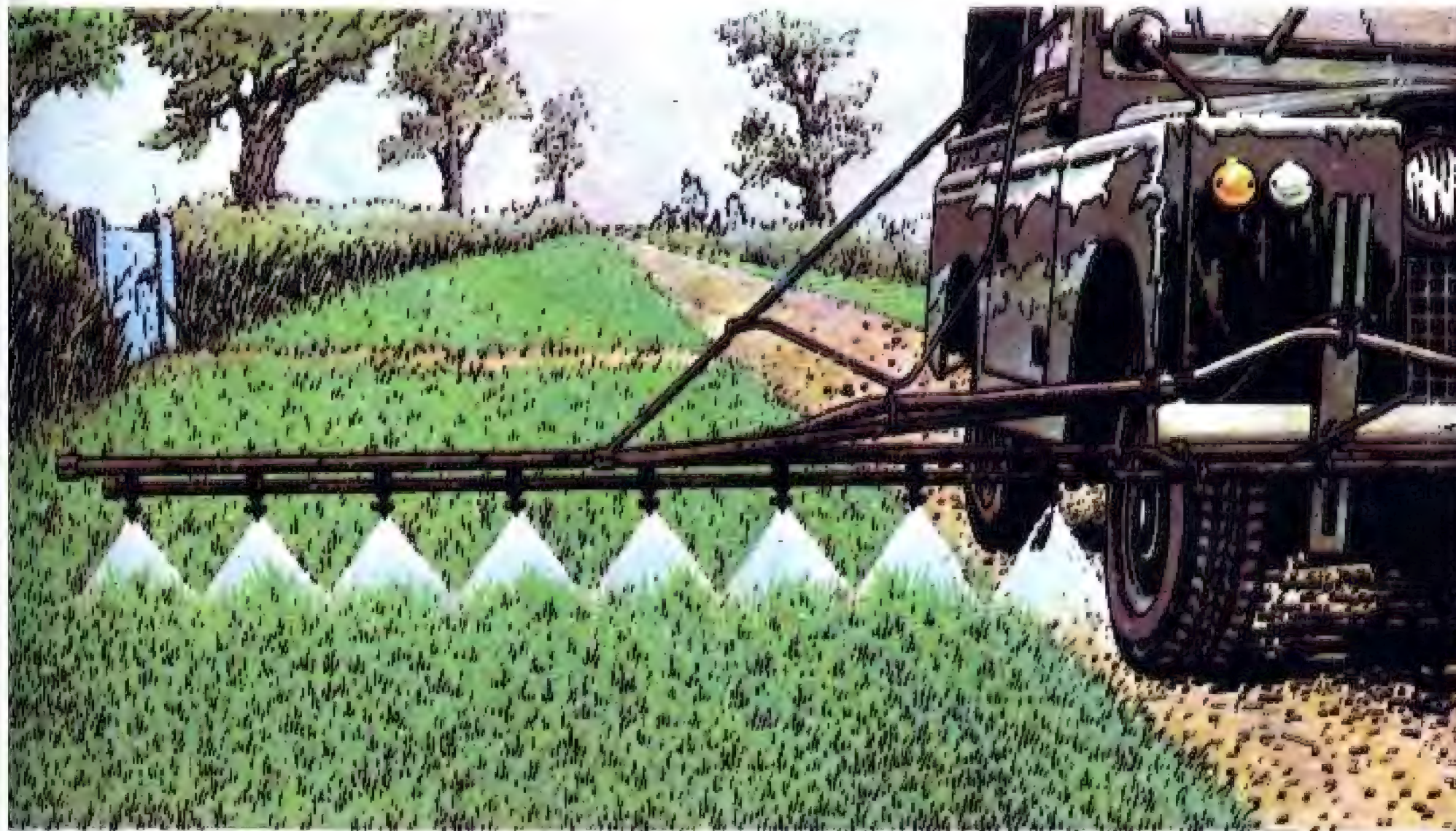
وتقتطع في كل عام آلاف الأشجار لتسوية الأرض التي تحتها لبناء المدن وشق الطرق . وتموت ببطء الحيوانات التي تعيش في الأشجار والأرض من تحتها كما تموت الأزهار وباقي نباتات الغابة . وربما كان من غير اللازم أن تتلف كل هذه الأشجار ، بل انه من

النبات النادرة في العالم كله مسجلة في « الكتاب الدولي الأحمر للعلوم » . والسبب في ذلك هو تمكن الناس من معرفة أي النباتات معرضة لخطر الانقراض . والنباتات المعرضة لهذا الخطر أربعة . وزهرة كاميليا جرانثام مستزرعة حاليا ، غير ان واحدة فقط بها الموجودة بصفة برية في هونغ كونج . وتنمو زهرة السيف الذهبي فوق الجبال البركانية بعزيرة هاواي . ويتسلق نبات العنب اليشبي بالقليين على اشجار الغابات . كذلك ينمو نبات الأخيون الشاذ في جزر كناري .



زهرة الربيع

لقد زاد اهتمامنا في الإبقاء على جمال سياجات الأشجار حتى اننا نسينا النباتات التي تنمو داخلها وعندما نرش السياجات بمبيدات الأعشاب فان كثيرا من النباتات البرية الموجودة تموت هي الأخرى تبعا لذلك . ولا تبقى النباتات البرية على قيد الحياة في السياجات ، مثل زهرة الربيع ، الا اذا زادت العناية بالسياج مع عدم تقليصه سوى مرة واحدة في السنة .





# حقائق وأرقام

## ١ - الثمرة العجيبة :

توجد في غرب افريقيا شجرة صغيرة تدعى سنسبالم ذات ثمار عجيبة ، فعندما يأكلها الإنسان يصبح طعم كل شيء بعد ذلك حلوا . والسبب في ذلك هو وجود مادة في الثمرة تؤثر في حلمات اللسان ، وحتى الليمونة يصبح طعمها حلوا غير أن تأثير هذه الثمار يزول بعد فترة .

## ٢ - أطول الأشجار الحية :

إن أطول الأشجار هي شجرة الخشب الأحمر التي تنمو في ساحل كاليفورنيا ويبلغ طول أحداها ١١١ مترا [ ٣٦٤ قدما ] . ويبلغ ارتفاع أطول شجرة صنم في استراليا ٩٩ مترا [ ٣٢٦ قدما ] ، أما تنوب دوجلاس بولاية واشنطن فيبلغ ارتفاعها ٩٨ مترا [ ٣٢٤ قدما ] .

## ٣ - أكبر الأشجار سمكا :

يبلغ قطر شجرة السرو الضخمة في تول بالمكسيك ١١ مترا [ ٣٦ قدما ] عند قاعدتها ، أي أن محيط جذعها يربو على ٣٤ مترا ( ١١٣ قدما ) .

## ٤ - البخور :

عبارة عن راتنج يجمع من شجرة تنمو في الصومال والجزيرة العربية . وقد كان البخور ضمن الهدايا التي أحضرها أحد السحرة المجوس للمسيح الطفل ومازال يدخل في مكونات بخور الكنائس حتى الآن .

## ٥ - النباتات الحساسة :

هناك عدد من النباتات التي تتأثر باللمس أشهرها نبات الست المستحية ( ميموذا ) التي تهطل وريقاتها بسرعة بمجرد لمسها .

## ٦ - المن :

إن المن الذي ورد ذكره في الانجيل ، والذي كان الاسرائيليون يأكلون منه في الصحراء قد يكون أشنة من الأشنات التي تنمو على الصخور في المناطق الجافة بالشرق الأوسط . وقد تقتلع العواصف النباتات أحيانا وتذروها الرياح في قاع الوادي حيث تتجمع في طبقات يبلغ سمكها بضع سنتيمترات . هذا وهناك أيضا مواد نباتية أخرى يطلق عليها اسم المن .

## ٧ - البقلة المكسيكية النطاطة :

تضع كثير من الحشرات بيضها في البذور أثناء تكوينها حتى يتسنى للحشرة الحديثة أن تتغذى أثناء نموها على الغذاء المخزون بالبذرة . وفي المكسيك تكون إحدى يرقات الفراش أحيانا نشطة داخل البذرة بحيث تؤدي إلى تحريك البذرة ، وإذا سخنت البذرة قليلا اهتزت اليرقة داخلها وتبدو البذرة كما لو كانت تتحرك .

## ٨ - قلف البتولا :

إن قلف البتولا شديد المقاومة للماء . وقد اكتشف هنود أمريكا الشمالية أنه ذو فائدة كبيرة في صنع الغلاف الخارجي لزوارقهم .

## ٩ - ورقة الشاي :

كانت ورقة الشاي تستخدم في الصين منذ الفين وربما ثلاثة آلاف سنة ، وكانت تستخدم كدواء وليس في صنع مشروب الشاي .

## ١٠ - ايبكا كوانها :

وكثيرا ما يختصر هذا الاسم إلى ايبكا ، وهو عقار طبي يستخدم في علاج النزلات الشعبية والسعال الديكي ، وكثيرا ما يستخدم في أدوية السعال . وهو يستخلص من الجذور اللحمية لأحد نباتات أمريكا الجنوبية .

## ١١ - نباتات في شعار النبالة :

لقد استحدث في القرن الثاني عشر نوع من الخوذات ليبدوها في المراك . وكانت تختلف عن الخوذات القديمة إذ كانت تغطي الرأس والوجه مما أدى كثيرا إلى عدم تعرف الفرنسيين على بعضهم البعض أثناء القتال . وللتغلب على هذه المشكلة كانوا يضيفون شعارات خاصة على أسلحتهم ودروعهم . وكثيرا ما كانت النباتات تستخدم كشعارات . لكل عائلة شعارها . وأشهر هذه النباتات زهرة السوسن التي اتخذها ملوك فرنسا شعارا لهم ، وكان أساسه زهرة الأيريس .

## ١٢ - المشبية :

المشبية بناء يحتفظ علماء النبات فيه بعيناتهم النباتية المجففة . توضع العينات على صحائف من الورق بعد ترتيبها بحيث تجمع النباتات المتشابهة معا وهي تستخدم . بعد توصيفها ، كمرجع ، فإذا أراد عالم النبات أن يسمى نباتا جديدا ، فإنه يضاهيه بما عنده من عينات مخزونة :

## ١٣ - اللوف :

ليفة الحمام المعروفة عبارة عن جزء من ثمرة نبات اللوف ، الذي هو من أقرباء الخيار . والواقع أنه بقايا ليفية جافة من الثمرة بعد نزع غلافها وبذورها .

## ١٤ - البنلق الهندي :

عبارة عن بذور نبات استوائي متسلق توجد أحيانا على شواطئ بريطانيا . ويعمل تيار الخليج هذه البذور عبر المحيط الأطلنطي . وتصل هذه البذور قنطرة بسبب كثرة تعرضها لماء البحر .

## ١٥ - بذور لصيد الأسماك ( الطيور ) :

تكون الثمار البذرية لشجرة البيسونيا التي تنمو في بعض الجزر الموجودة في جنوب الباسيفيكي لزجة جدا ، وإذا سقطت مجموعة منها فإنها تصبح فخا للطيور والفئران الصغيرة التي تشببك بها بدون أمل في النجاة .

## ١٦ - العرقسوس :

تستخدم خلاصة جذور نبات العرقسوس في صنع الحلوى . والعرقسوس نبات موطنه جنوب أوروبا .

## ١٧ - شجرة قذيفة المدفع :

توجد في جويانا شجرة كبيرة تحمل أزهارا على جذعها ، وتنضج لتصبح ثمارا خشبية كبيرة مستديرة تتدلى من الجذع كما لو كانت قذائف مدفعية وضعت فوق الشجرة خطأ .

## ١٨ - ندى العسل :

تتغذى حشرات المن والحشرة الخضراء على الأوراق بأن تمتص عصارتها . وتفرز الفاغص من العصارة من جسمها . وكثيرا ما يتسلق النمل الشجرة لجمع هذا السائل الحلو الذي يطلق عليه اسم ندى العسل . وفي هذه الأثناء يسقط جزء كبير منه على الأوراق وعلى الأرض من تحته . وتكون هذه الظاهرة واضحة في الصيف خاصة تحت أشجار الزيتون صيفا .

## ١٩ - نباتات النمل :

كثيرا ما يصنع النمل أعشاشه في التجاويف الموجودة داخل الأشجار . وبعض النباتات توجد بها مستعمرات نمل دائمة أو الاسم اللاتيني للنملة هو ميرمكس . وفي جنوب شرق آسيا يوجد نبات اسمه ميرميكويا ، وهو يعيش على أغصان الأشجار الاستوائية . والأشجار ذات سيقان صغيرة سمكية مليئة بالدهاليز المجوفة التي يعيش فيها النمل الذي يساعد النبات بمهاجمة أي شيء يمسّه .

## ٢٠ - سموم المحاكمة والتعذيب :

عندما كانت بعض المجتمعات العشائرية تشبه في ارتكاب شخص ما لجريمة ، كانوا يعاقبون المتهم بالسم . وكانت السموم تصنع من عدة نباتات فإذا أصيب المتهم بالسم ثم شفى منه أصبح في نظرهم بريئا . أما إذا مات المتهم فإن ذلك كان كافيا لاعتباره مذنباً .

## ٢١ - التهاب الجلد :

بعض الأشخاص لديهم حساسية ضد نباتات معينة . في مثل هذه الحالات قد يؤدي لمس الشخص للنبات حكة جلدية . ونبات بريموولا إيكونيكا ، الذي يزرع في الربيع في الأصص ، يمكنه أن يفعل نفس الشيء مع بعض الأفراد .



# شرح الكلمات

## أبصال :

تتألف من الساق المنضغط والأوراق ، وقد تعورت الأوراق كي تخزن داخلها الغذاء . وتتكون أبصال جديدة بين طبقات البصلة الأم .

## أخصاب :

بعد التلقيح من حبة اللقاح إلى أسفل الأنبوب يخترق القلم حتى يصل إلى البويضة ويهبط الجزء المذكور من حبة اللقاح خلال الأنبوب ويتحد مع الجزء المؤنث الذي يسمى البويضة .

## أرض مريحة :

أرض تترك دون زراعة بعد جني المحصول بغرض إراحتها .  
أصلية :

الجزء المذكور من الزهرة ، وهو يتكون من حامل طويل يدعى الخيط الذي يوجد في طرفه منك يحتوى على اللقاح .

## أشنة :

نبات مركب يتألف من فطر وطحلب يعيشان معا في تكافل .  
أكسجين :

غاز عديم اللون يؤلف خمس الهواء الذي نتنفسه . تستخلص النباتات والحيوانات الأكسجين من الجو وتستخدمه في استهلاك غذائها . كذلك ينتج النبات الأكسجين كناتج عرضي لعملية البناء الضوئي .

## آكلة اللحوم :

هي التي تتغذى على اللحوم ، تقتنص النباتات آكلة اللحوم الحشرات لاستخلاص النتروجين من أجسادها .

## أنبات :

تثبت البذرة عندما تمتص الماء فتنتفخ وتبرز البادرة من غلاف البذرة . ويبرز الجذر أولا عادة يليه الساق الصغير الذي يتجه في نموه إلى أعلى .

## أوراق :

أجزاء النبات التي تصنع الغذاء بعملية البناء الضوئي .

## بتلات :

الأجزاء الواقية في الزهرة . كذلك فهي تجذب الحشرات الملقحة وتقودها إلى أجزاء التكاثر في الزهرة .  
بكتيريا :

كائنات ميكروسكوبية يتألف أغلبها من خلية واحدة . وبعض هذه الكائنات يصنع غذاءه بنفسه ، غير أن كثيرا منها يعيش على نباتات وحيوانات أخرى .  
بلانكتون نباتي :

نباتات ميكروسكوبية توجد في البحار .

## بناء ضوئي :

عملية صنع الغذاء في النباتات الخضراء .  
بويضات :

أجزاء الزهرة التي تحتوى على الجامينات أو الخلايا التكاثرية المؤنثة .

## بيتمس :

مادة تتكون من بقايا الحزازيات بعد تحليلها جزئيا .

## تطعيم :

وسيلة من وسائل الانتشار يؤديها رجل الحديقة بأن يوصل ساق نبات بجذر نبات آخر . ويعرف الجذر المستعمل ، الذي يكون معه جزء من الساق ، بالأصل . أما الساق المنقول فيعرف بالتطعيم .

## تطور :

عملية الانتخاب الطبيعية التي أدت إلى نشوء نباتات وحيوانات حية معقدة . وقد أدى السراع على الحياة في دنيا الأحياء إلى بقاء أقوى الكائنات وقد نتج عن ذلك ، عبر ملايين السنين إلى أفراد تطور الطرز الجديدة .

## تكاثر جنسي :

في النباتات . عملية تتم عندما تتحد خلايا النبات المذكورة بالخلايا المؤنثة لتكون خلية بيضية ملقحة .

## تكاثر خضري :

يحدث هذا التكاثر عندما ينتج النبات نباتا جديدا من جزء عادي من جذره أو ساقه أو ورقته .

## تكافل :

علاقة توجد بين نباتين مختلفين يعيشان معتمدين على بعضهما لفائدة كليهما .

## تلقيح :

عملية تحدث عندما تستقر حبة لقاح على ميسم زهرة من نفس النوع .

## ثاني أكسيد الكربون :

غاز عديم اللون يتكون عندما تحترق المواد المحتوية على الكربون في وجود الأكسجين . ويحتوى الغلاف الجوى حول الأرض على ٠.٣٪ في المائة ثاني أكسيد الكربون . ويستخدم النبات هذه الغاز في عملية صنع الغذاء .

## حزازيات :

واحد من أهم الأقسام النباتية ، ويشمل الحزازات الزاحفة والحزازات القائمة .

## حزم وعائية :

حزم من العروق تربط الأجزاء الحية للنبات ببعضها ، وهي تنقل المواد الخام من الجذور إلى الأوراق وتنقل الغذاء من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات وهي تدعم أنسجة الساق أيضا .

## حفريات :

بقايا متحللة أو حيوانات كانت موجودة قبل التاريخ ، وتوجد عادة في الصخور الرسوبية . وكانت هذه البقايا تتحول بالضغط إلى فحم . وأحيانا كانت تختفى هذه البقايا داخل الصخور تاركة مكانها مليئا بمواد معدنية وهناك نوع ثالث امتلأت أنسجتها بالمواد المعدنية قبل أن تنضغط مما أدى إلى حفظ تركيبها .

## حلمات :

نموات تتكون عند قاعدة بعض أنواع الصبار ، وهذه ، عندما تنمو ، تكون نباتات جديدة .

## حولى :

نبات يزهر وينتج البذور ويموت في عام واحد .

## خلايا :

الوحدات الأساسية التي يتكون منها جسم جميع النباتات والحيوانات . والخلايا النباتية لها جدران مصنوعة من السيلولوز .

## دائم الخضرة :

اسم يطلق على النباتات ، وبخاصة الأشجار ، التي لا تنفض أوراقها في الشتاء . وكلما سقطت منها أوراق قديمة نمت بدلا منها أوراق أخرى وبذلك لا تتعري فروعها من الأوراق أبدا .

## دورة زراعية :

طريقة تستعمل في الزراعة لتفادي فقدان خصوبة الأرض . تزرع تبعا لهذه الطريقة أنواع مختلفة من المحاصيل كل سنة في نفس الرقعة المزروعة .

## ثفور :

فتحات دقيقة على السطح السفلى للأوراق يتم عن طريقها تبادل الغازات . كذلك يخرج الماء الزائد عن طريقها أثناء النتج .

## ثنائي الحول :

نبات يستغرق عامين كي يكمل دورة حياته ، وهو يزهر وينتج البذور في عامه الثاني .

## جذور :

أجزاء النبات التي تقوم بامتصاص الماء والأملاح المعدنية من التربة . كذلك تقوم الجذور بتثبيت النبات . وتنتفخ جذور بعض النبات وتخزن الغذاء للنبات .



## جنين :

جزء البذرة الذى ينمو ليكون نباتا جديدا وهو مزود بمغزن غذائى داخل البذرة .

## ذوات الفلقين :

احدى طائفتى النباتات الزهرية . عندما ينمو جنين ذو فلقين فى البذرة تكون له ورقتان بدريتان اى فلقتان .

## رعى :

نبات يعيش على بقايا نباتية او حيوانية ميتة

## ريزومات :

سيقان ارضية تنتجها بعض النباتات . وتنتج من الريزوم عادة نباتات جديدة .

## رحيق :

سائل سكرى تنتجه الأزهار لجذب الحشرات .

## رى :

سقى الارض صناعيا فى المناطق الجافة . وكثيرا ما تستخدم القنوات والخزانات والآبار فى الرى .

## زهرة :

الجزء التكاثرى فى النبات . كثير من الأزهار لها كلا العضوين . المذكر والمؤنث . بينما بعضها لها اعضاء مذكرة او مؤنثة فقط .

## ساق :

الجهاز الرئيسى لحمل الأوراق والأزهار . وهو ايضا ينقل الماء والمواد المعدنية من الجذور الى الأوراق . كما يقوم بتوزيع الغذاء المجهز فى الأوراق .

## ساق جارية :

ساق تنتشر فى الأرض تنتجها بعض النباتات . وتكون نباتات جديدة عند العقد أو أطراف الساق الجارية .

## سبلات :

الاجزاء الخضراء التى تغلف البرعم الزهرى .

## سليولوز :

مادة البناء الأساسية التى تصنع منها جدران الخلايا القوية . ونادرا مايكون جدار الخلية الحيوانية من السليولوز .

## طفيل :

نبات او حيوان يعيش على حساب نبات او حيوان آخر حى .

## عائل :

النبات او الحيوان الذى يعيش عليه الكائن المتطفل .

## عالم الحفريات النباتية :

عالم فى النبات يدرس تركيب الحفريات .

## خشب :

اسم يشير عادة الى النباتات الزهرية التى ليست لها ساق مستديرة ، اى التى ليست لها ساق خشبية . ويستعمل الاسم ايضا للدلالة على النباتات العشبية التى تستخدم أوراقها فى الطهى كمادة متكهة ، والتى يطلق عليها اسم أعشاب الطهى .

## علم النبات :

دراسة النباتات دراسة علمية .

## فلورا :

مجموعة نباتات تعيش مع بعضها فى مساحة محددة . ويطلق الاسم ايضا على كتاب يصف جميع الأنواع النباتية التى تعيش فى مساحة معينة . فمثلا ، يصف كتاب فلورا نيوزيلاند جميع النباتات البرية فى نيوزيلاند .

## قلم :

حامل يربط النسم والبيض .

## كلوروفيل :

مادة موجودة فى جميع النباتات الخضراء ، وهى مسؤلة فى عملية صنع الغذاء - اى - البناء الضوئى .

## كورمه :

ساق متعرجة تستخدم فى اختزان الغذاء تحت الأرض . تخرج الكورمات الجديدة من براعم جانبية .

## لقاح :

حبوب تحتوى على الجامينات المذكرة ، وهى خلايا تكاثرية .

## مبيد فطرى :

اسم يطلق على اية مادة كيميائية يمكن استخدامها للسيطرة على الامراض الفطرية . وأغلب هذه المواد يذوب فى الماء بحيث يمكن رشها على الفطر المرضى . ولما كانت الفطريات نباتات ، لذا كان من العسير العثور على مبيد كيميائى يقتل النبات المتطفل دون الأضرار بالنبات الاصلى .

## مبيض :

جزء الزهرة الذى يحتوى على البويضات .

## متساقطة الأوراق :

اسم يطلق على الأشجار التى تسقط أوراقها فى الخريف .

## مجدبة :

كلمة توصف بها الأرض التى استهلك منها المواد المعدنية اللازمة لنمو النباتات .

## مستوطنة :

نباتات تعيش بالطبيعة فى مكان واحد فقط من العالم .

## معراة البذور :

طائفة النباتات التى تنتج بذورا لا تكون محصورة فى داخل ثمرة وانما تكون داخل مخروط خشبى . وهى تتكون من قسمين رئيسيين هما المخروطيات والسايكاديات .

والسايكاديات نباتات تشبه النخيل كانت منتشرة حتى زمن الديناصورات .

## معمى :

نبات لا يموت فى الشتاء بل يعيش بضع سنوات .

## مغطات البذور :

نباتات تزهر وتعطى بذورا محصورة .

## مناطق معتدلة :

منطقتان فى العالم ، تقع احدهما بين المنطقة المتجمدة الشمالية ومدار السرطان ، والاخرى بين المنطقة المتجمدة الجنوبية ومدار الجدى .

## مسافة حارة :

الجزء من العالم الذى يقع بين مدارى السرطان والجدى .

## مواد معدنية :

أملاح معادن يمتصها النبات خلال جذوره للتغذية . والعناصر الأساسية التى تؤخذ من التربة هى النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمغنسيوم والحديد والكالسيوم . ويحتاج النبات ايضا كى ينمو نموا سليما الى آثار طفيفة من حوالى تسعة عناصر اخرى .

## هيسم :

الجزء المزج فى طرف القلم وهو الذى يستقبل اللقاح .

## نباتات لا زهرية :

وهى تشمل البكتيريا والطحالب والسراخس والخزازات القائمة والفطريات والخزازات الزاحفة . وتتكاثر أغلبها بواسطة الأبواغ . اما الباقي منها فيتكاثر بانقسام الخلايا .

## نباتات هوائية :

نباتات تستخدم نباتات اخرى كدعامة . وهى تمتص الماء من الهواء خلال أوراقها أو بواسطة جذور هوائية .

## نتج :

عملية خروج الماء الزائد الى الجو من أوراق النبات .

## نسغ :

اسم يطلق على العصارات الموجودة داخل ساق النبات ، وهى تتألف من الماء وبضعة اغذية نباتية ذائبة .

## هجين :

النبات الذى ينتج اذا خصبت بويضة نبات بلقاح نبات مختلف من اقربائه .

## وحيدة الفلقة :

او ذوات الفلقة الواحدة . أحد قسمى مغطاة البذور . عندما يتكون جنينها فى البذرة تكون له ورقة بدرية ، أو فلقة واحدة .

## نباتات خضراء :

نباتات تحتوى على الكلوروفيل وتجهز غذاءها بنفسها بعملية البناء الضوئى .

## نباتات دنيئة :

اصطلاح عام يستخدم فى وصف النباتات الأقل تقدما ، وهى التى تتكاثر بواسطة الأبواغ أو الانقسام الخلوى البسيط .

## نباتات راقية :

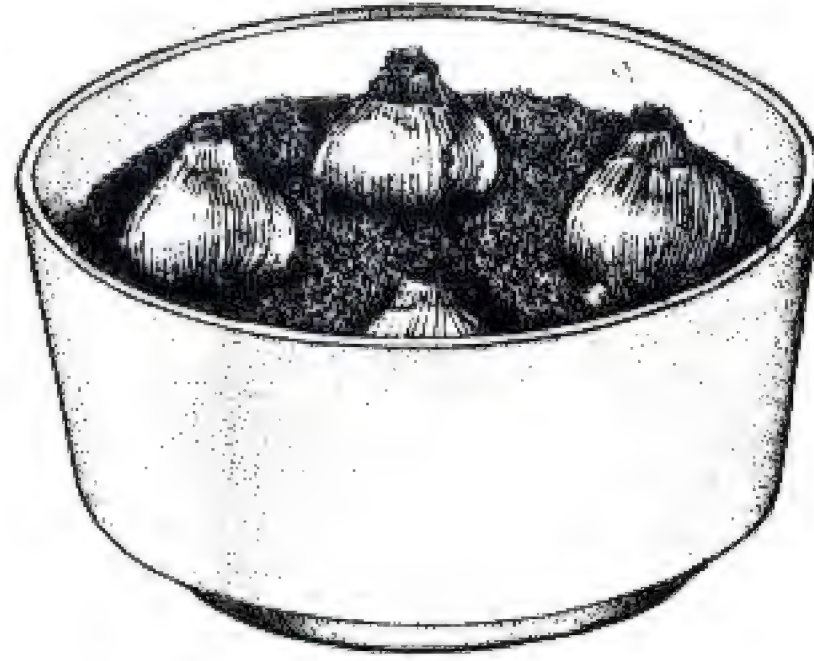
اصطلاح عام يستخدم للدلالة على النباتات الأكثر تقدما ، وهى النباتات التى تنتج أزهارا وبذورا .



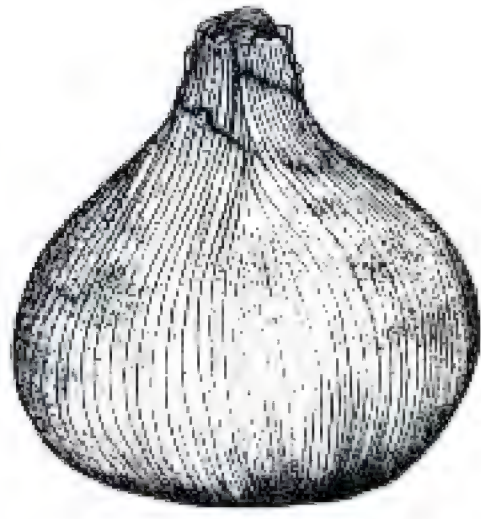
# طرق زراعة النباتات

## الابصال في الداخل :

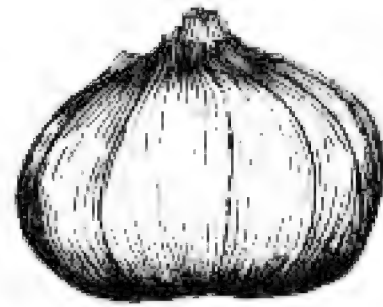
ازرع بعض ابصال الداخل في الخريف ، وستجد مجموعة كبيرة وجميلة المنظر في الربيع . ويمكن زراعة الابصال في خليط من تربة الاصيص ، أو تربة الحديقة مخلوطة ببعض الرمل . وإذا استخدمت خليط تربة الاصيص فإنه يلزم بلله بالماء قبل الاستعمال . املا وعاء أو اصيصا لمنتصفه بالخليط ، ثم ضع ابصالك فوقه بحيث يكون سطحها المفلطح الى اسفل ولا تجعل الابصال متكديسة . اصف مزيدا من مزيج التربة حتى تحيط بباقي الابصال واحتفظ بها في دولا ب مظلم جيد التهوية أثناء بدء نموها . تأكد أن مزيج التربة رطب بالماء دائما . بعد شهرين اخرج الاصيص من الدولا ب وضعه في مكان مشمس دافئ .



نرجس برى



تيوليب



جلادبولس



كروكس

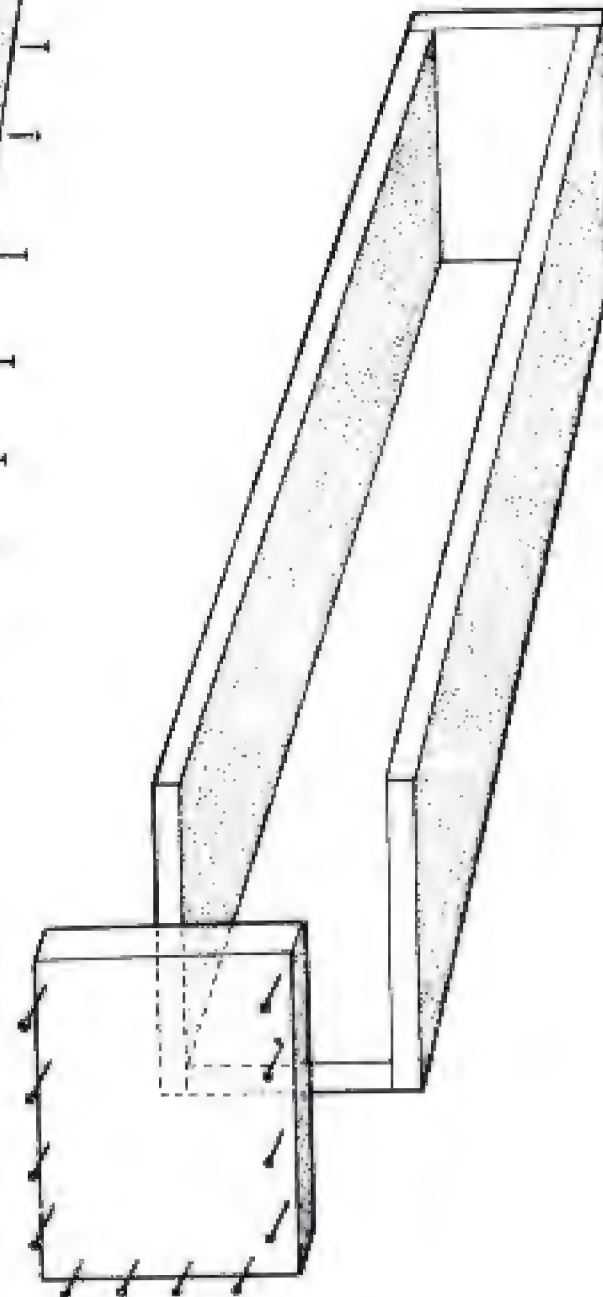
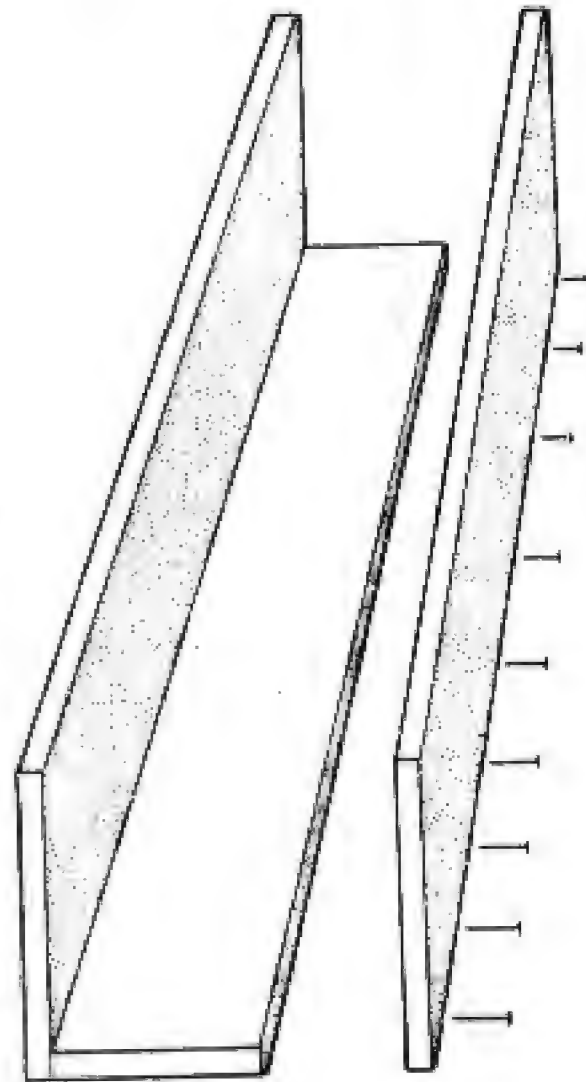
هياسنت

## كيف تصنع صندوق النافذة :

إذا كنت تسكن في شقة أو منزل بلا حديقة فإنه يمكنك عمل حديقة خارجية صغيرة . يحتاج الأمر الى قياس طول وعرض قاعدة نافذتك . ويجب ألا يقل عرض القاعدة عن ١٥ سم حتى لا يسقط صندوق النافذة .

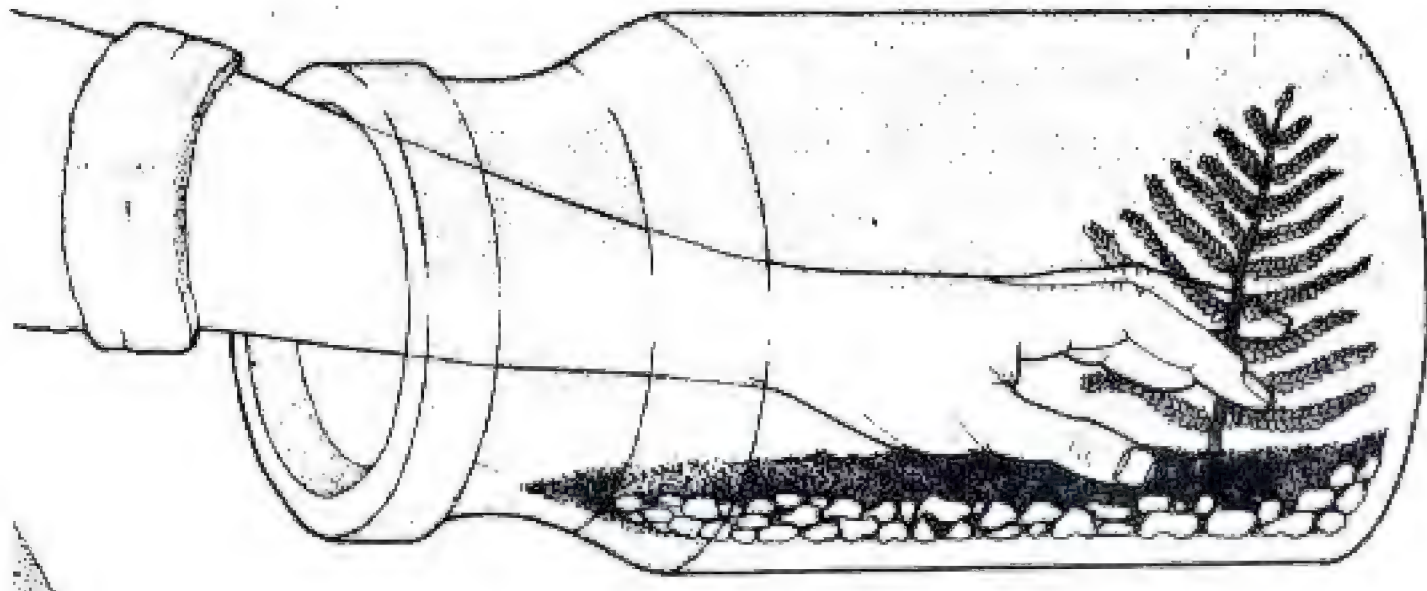
وان كنت لا ترغب في شراء خشب جديد فإنه يمكنك ان تصنع صندوقك من بعض ألواح الخشب القديمة . اقطع الخشب بالنشار الى ثلاث قطع متساوية بحيث يمكن طول كل منها اقل من طول قاعدة الشباك بعشرة سنتيمترات وبنفس العرض تقريبا . اصنع بعض الثقوب في احدى الخشبات الثلاث مصرف المياه الزائدة . واجعلها قاعا للصندوق . ثبت القطعتين الأخريين في قطعة القاع ، وعلى جانبيها بالمسامير . ثم اقطع قطعتين صغيرتين من الخشب لتسد بها الحافتين . يحسن بعد ذلك دهان الخشب حماية له . عندما يجف الدهان ضع في قاع الصندوق بعض الحصى أو الحجارة ثم اصف مزيج التربة واضغطه جيدا .

والواقع انه يمكنك ان تضع اى نوع من النباتات الصغيرة في هذا الصندوق صيفا كالحوليات المزهرة والأعشاب والأيفى . اما في الخريف فإنه يمكنك ان تزرع فيه الابصال التي تزهر في الربيع .

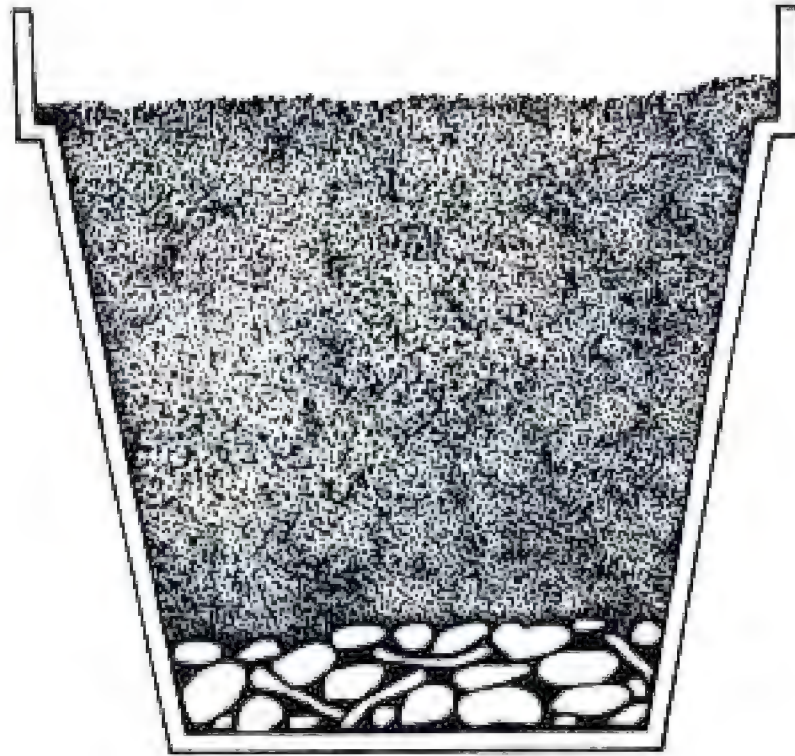
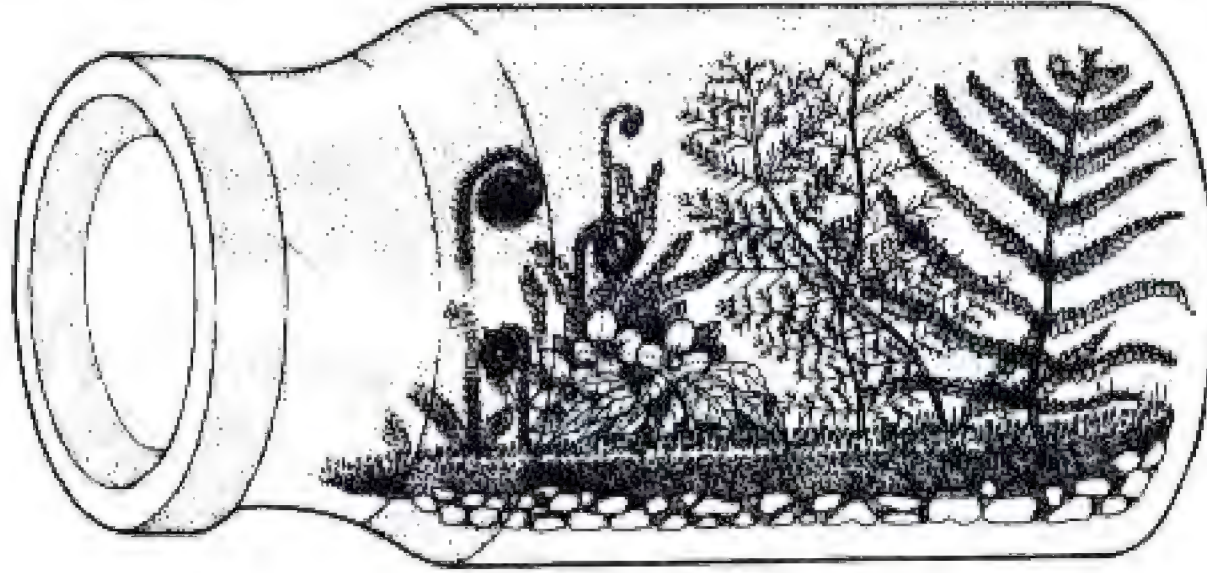




## حديقة في زجاجة :

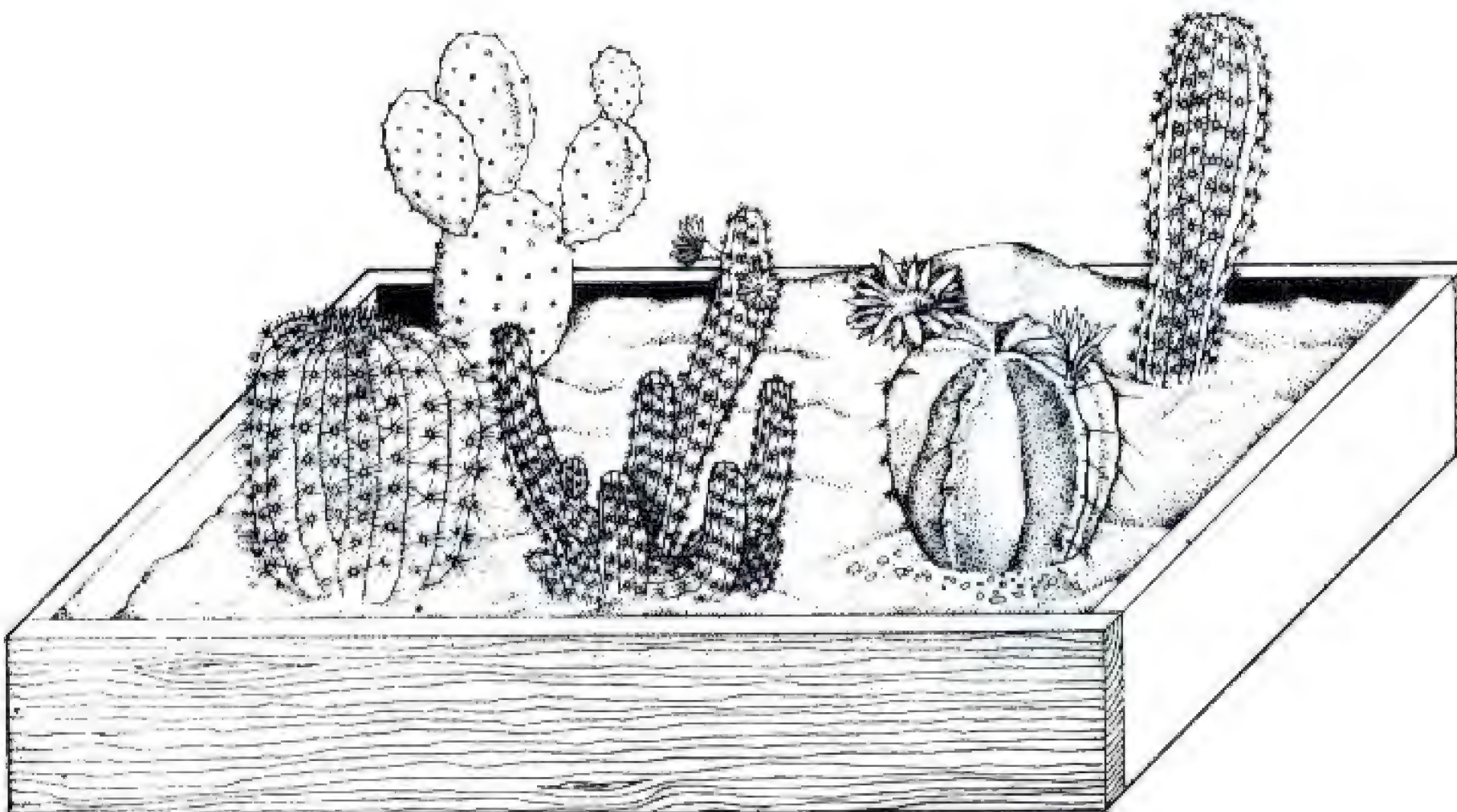


يمكنك عمل حديقة صغيرة جدا داخل زجاجة ، ولا تحتاج الى عناية تذكر . ويتطلب الامر زجاجة كبيرة ذات غطاء . ويمكنك شراء برطمان كبير ، وحيدا لو كان مربعا حتى لا يتدحرج . ضع البرطمان على جانبه والفرش في قاعة - نائما - بعض الحصى لصراف الماء ، ثم ضع فوق الحصى بعض خليط التربة او التربة العادية الجيدة . بعد ذلك ضع نباتك في التربة وتأكد من ان جذورها مغمورة في التربة . يمكنك في هذا الوعاء زراعة نباتات صغيرة مثل الخزازيات والايقي والسراخس والاشنات . كذلك يمكن اضافة بعض النباتات المنزلية كالبنفسج والبيجونيا الصغيرة . ضع ماء يكفي لبلل التربة قبل ان تقفل غطاء الوعاء . وتنمو النباتات في حالة جيدة اذا انت وضعت هذه الحديقة في مكان دافئ مضي وليس في ضوء الشمس المباشر . ولا كان تبخر الماء من الوعاء قليلا ، لذا فانك لن تحتاج الى كثرة ري النباتات .



## البذور والبذور الخشبية :

عندما تأكل بعض الفاكهة كالعنب او البلح ، احتفظ ببذورها بدلا من التخلص منها لانه من السهل زراعتها . انقع البذور في الماء بضع ساعات . اجمع بعض اكواب الزبادى الفارغة وانقبها في القاع للتهوية . بطن القاع بالحصى واملاها بالتربة حتى سنتيمترين من حافتها . ازرع في كل منها بعض البذور واروها بالماء حتى تبتل التربة . احتفظ بها في مكان دافئ ، ولاحظ ان البذور سرعان ما تبدأ في النمو .

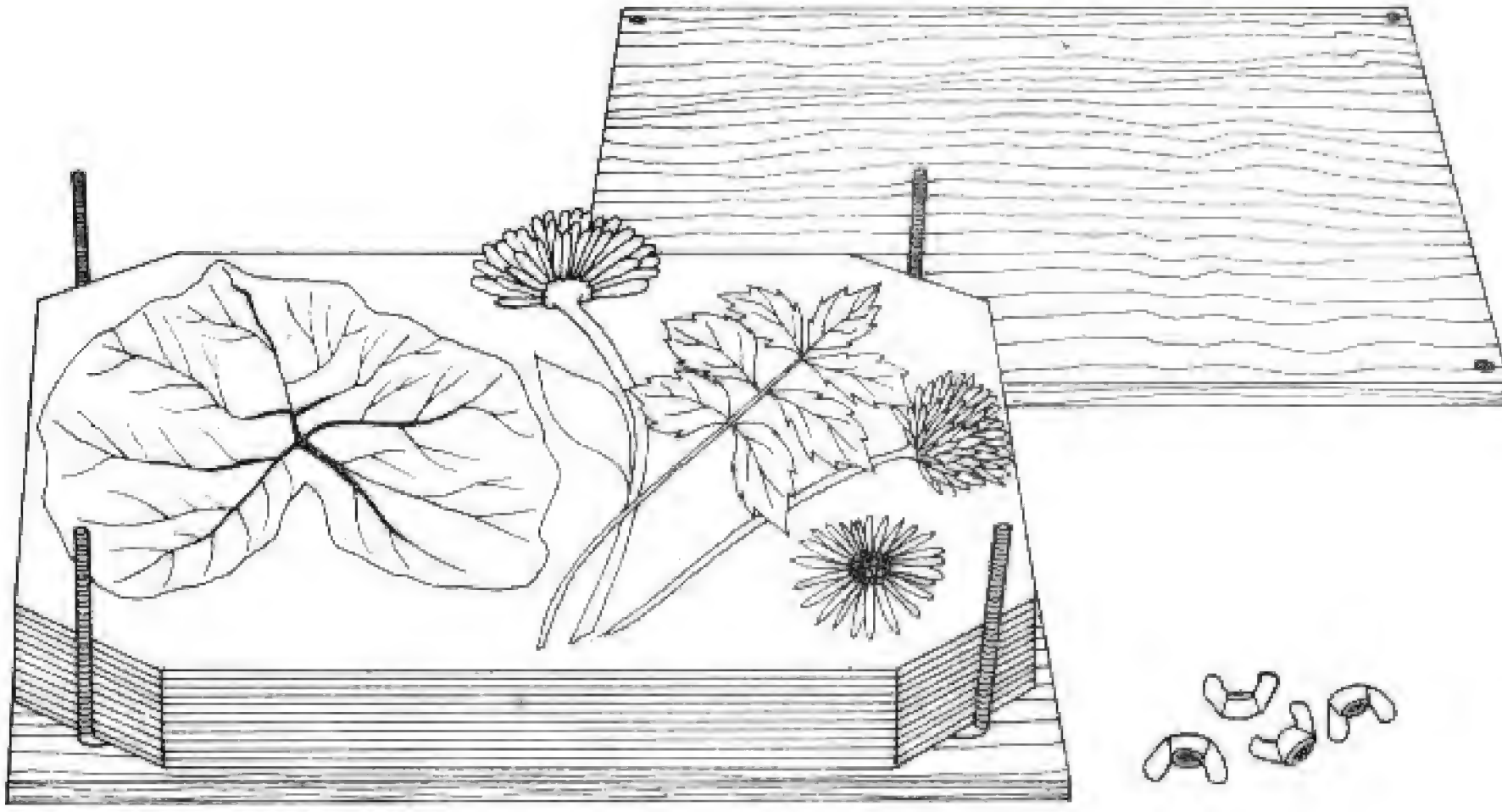


## صحراء صغيرة :

اصنع صحراء صغيرة بنباتاتها الصبارية . انك تحتاج لهذا الامر صندوقا كبيرا غير مرتفع الجدار ، املاه حتى منتصفه بخليط يتكون من جزء من الرمل وجزءين من خليط التربة . ويمكن الحصول على مجموعة من الصبار الصغير بسهولة . تزرع هذه النباتات في خليط الرمل والتربة وتحفظ في مكان دافئ ، ويعرض لضوء الشمس الوفير . والصبار لا يحتاج الى كثير من الماء خاصة في الشتاء .



# تجفيف وضغط النباتات



## كيف تضغط الزهور :

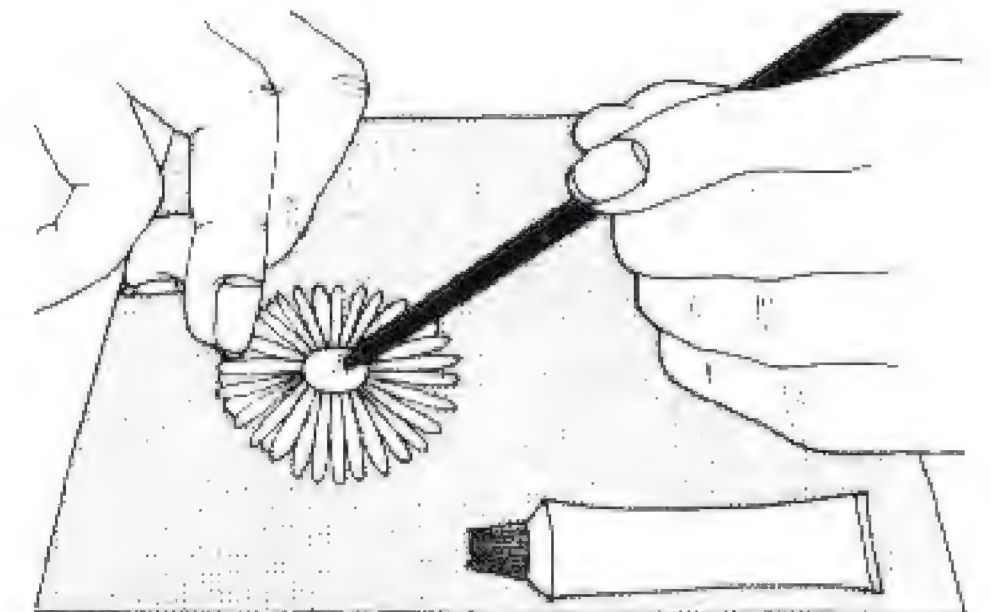
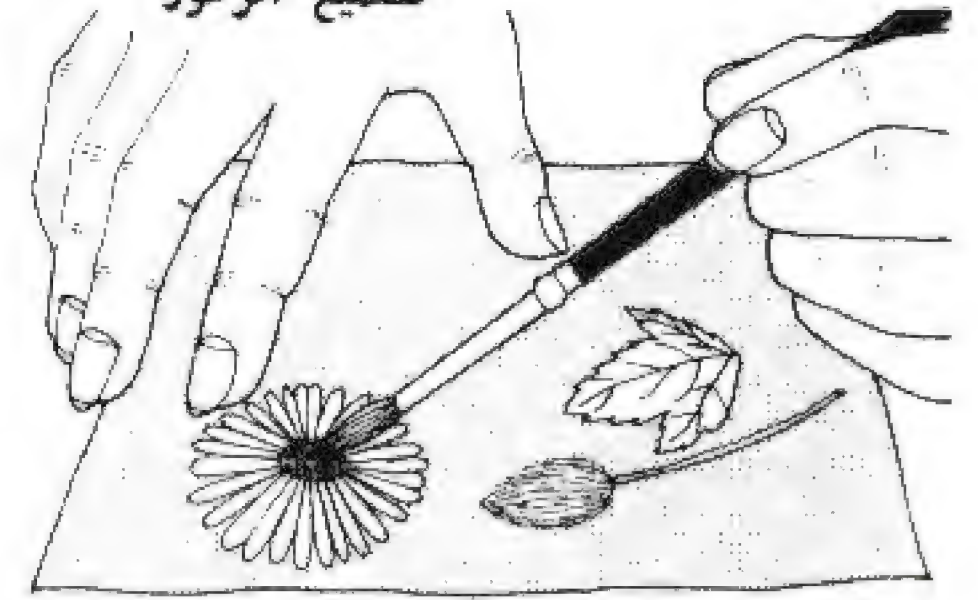
لو فيض لك ان تقضى يوما في الريف اثناء الصيف ، فقد تتسولاك الرغبة في قطف بعض الزهور البرية ، او الحشائش والأوراق ، واخذها الى المنزل لتجفيفها . فاذا فعلت ذلك ، فلا تقطف غير الاشياء الشائعة ، ولا تقطف جذور النباتات اطلاقا . كذلك تأكد من عدم اقتلاع النباتات النادرة . ولكي تتأكد من ذلك خذ معك كتابا عن النباتات للتعرف على الأزهار . واذا لم تقم بزيارة للريف اممكنك ان تكتفى بنباتات حديقتك . وعندما تبدأ في تجميع ازهارك تأكد من انها ليست مبللة . ويمكنك بعد ذلك ان تضغطها بين ورقتي نشاف داخل كتاب ثقيل او تضعها بين ورق الجرائد تحت السجادة . واذا غيرت الورق اكثر من مرة فان النباتات تجف سريعا وهي محتفظة بألوانها . وبعد شهر تصبح النباتات صالحة للاستعمال . كذلك يمكن ضغط الزهور في ضاغط الزهور الذي يمكن شراؤه من المحلات .

## استخدام الزهور المضغوطة :

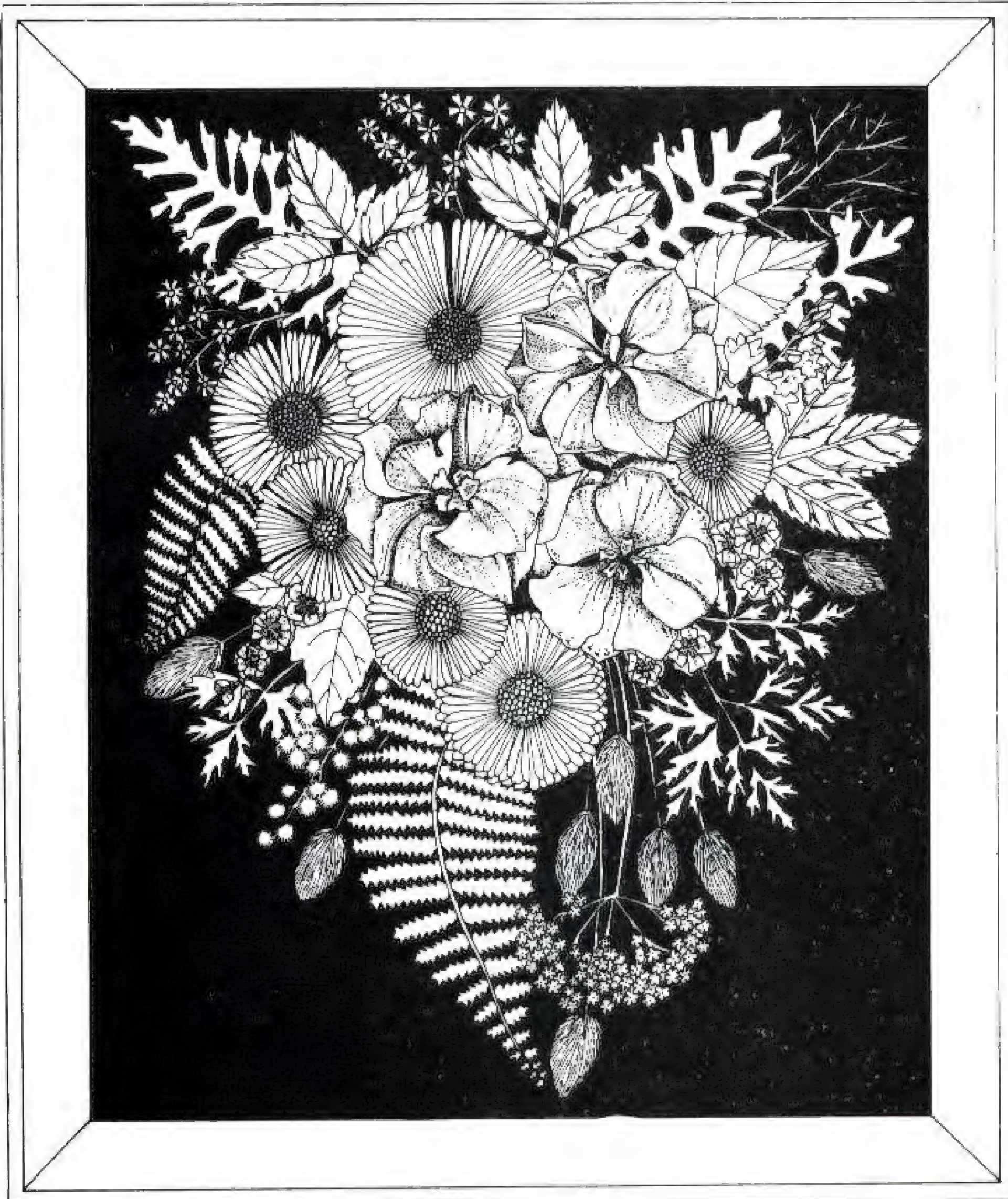
عندما تتوفر لك مجموعة جيدة من الزهور والحشائش والأوراق ، يمكنك تجميعها في هيئة صورة . الصق كل زهرة على قطعة من الورق او الكرتون او القماش الملون ، مستخدما قليلا من الصمغ الشفاف . ويمكن عمل اطار بالزجاج للصورة بعد ذلك .

كذلك فمن الممكن ايضا استخدامك للزهور المضغوطة في صنع كروت اعياد الميلاد : اطو بعضا من الورق المقوى الى نصفين والصق احدي ازهارك في الخارج . ويمكنك اضافة حافة ملونة واكتب تهنتك في داخل الكارت .

### تصميغ الزهور



لصق الزهور



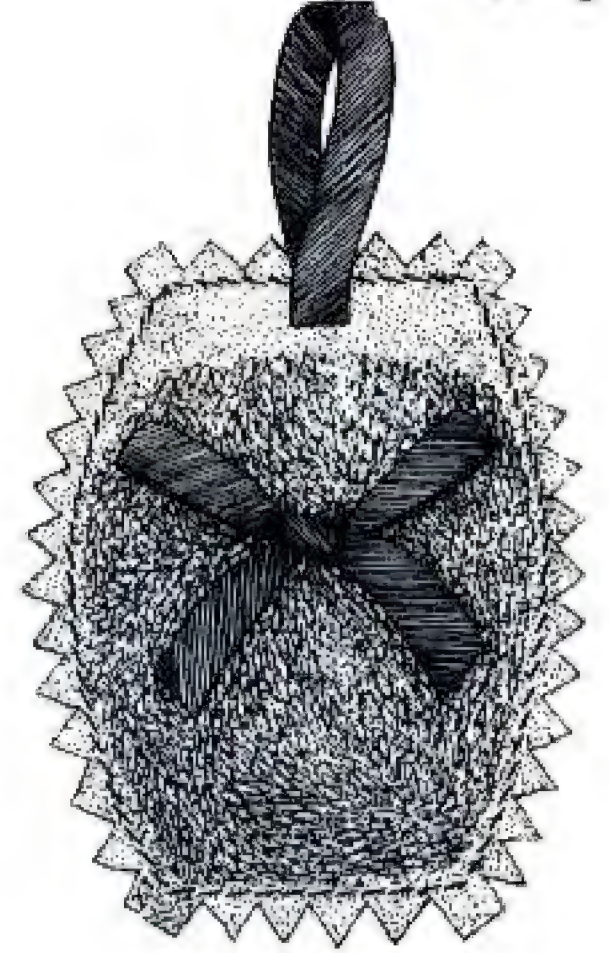
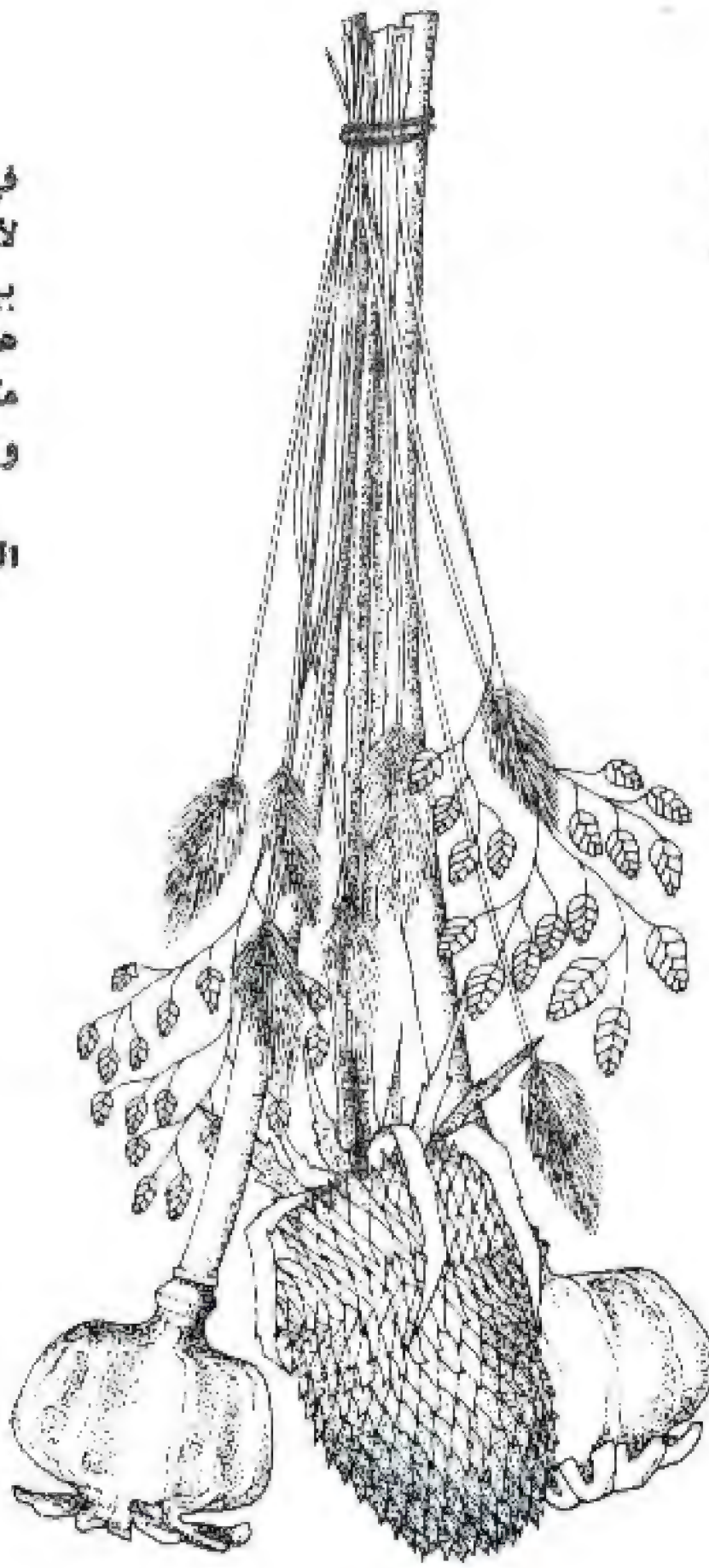


## قدر البورى :

إذا جمعت بعض نباتات الزهور المطرة مثل اللافندر والميموزا والورد ، فإنه يمكنك أن تفصل بتلاتها وزهورها وتحفظها لتصنع منها قدر بورى . وهذا إذا وضعت في غرفة ما فإنه يعطر هواءها .

## أكياس اللافندر :

إذا جمعت كمية كبيرة من هامات زهرة اللافندر ، فإنه من الممكن أن تقوم بتجفيفها لصنع أكياس اللافندر . احضر قصاصات أى قماش قطنى واصنع منها أكياساً صغيرة . املا الأكياس ، التى يمكن صنعها فى أشكال مختلفة ، باللافندر المجفف وخط فتحة الأكياس حتى لا تسقط منها الأزهار ثم ضم الأكياس فى الدواليب والادراج التى تحتفظ فيها بملابسك . إنها تجعل رائحة الملابس عطرية

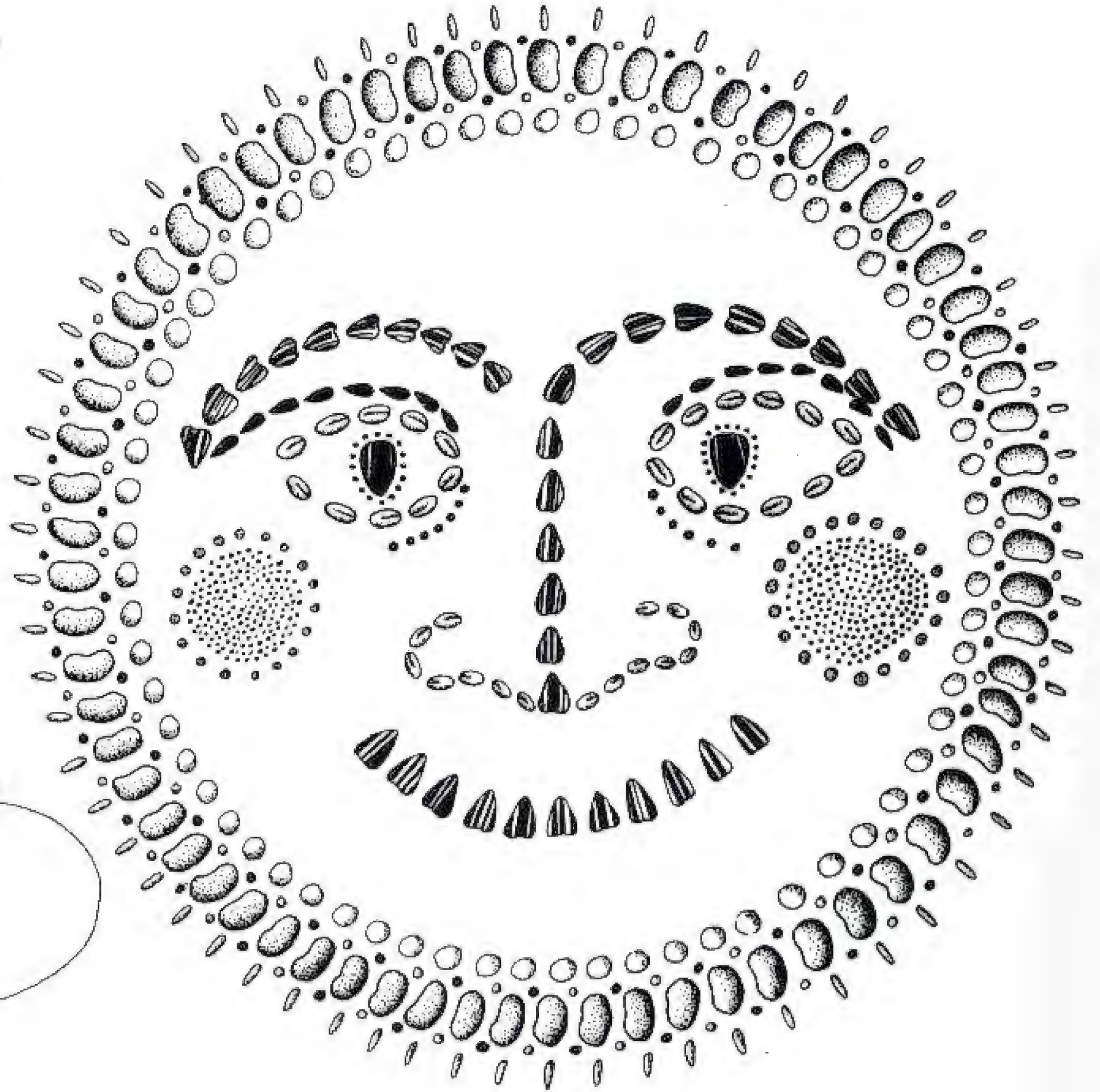
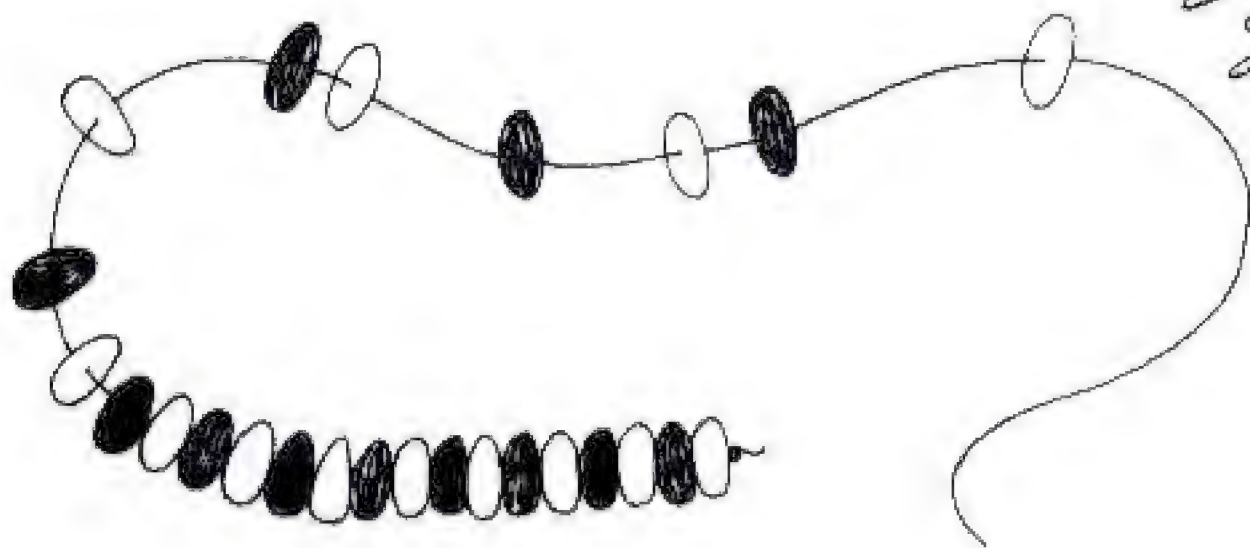


## كيف تجفف الزهور :

بعض الأزهار والهوامات البذرية كبيرة على التجفيف . فى هذه الحالة يمكنك أن تجفف شيئاً آخر بدلاً منها . لأنك إذا جففت الزهور بطريقة مضبوطة فإنها تحتفظ ببعض لونها مدة طويلة . أما أفضل طريقة لتجفيف مثل هذه الأشياء ، فهي أن تربطها فى حزم صغيرة وتعلقها فى مكان جاف دافئ بعيد عن الشمس حتى لا تضعيب ألوانها وتذبل ، ويكتمل جفافها بعد أسابيع قليلة . يمكن بعد ذلك تنسيق زهورك المجففة فى انا الزهور ، ولكن لا تنس أنها لن تحتاج للماء .

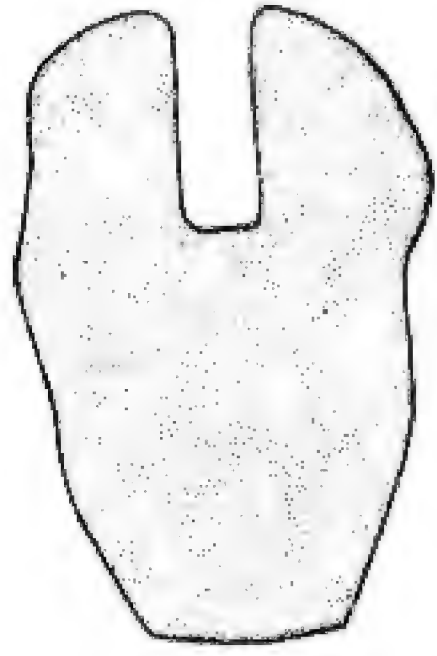
## استخدام البذور :

اجمع مجموعة من بذور مختلفة الأشكال والأحجام والألوان ، وجففها . ويمكن بعد ذلك استخدامها فى صنع الصور . اجمع البذور على شكل ما والصقها على الورق أو الورق المقوى بقليل من الصمغ النقى . هذا ، ويمكن نظم البذور الكبيرة ، مثل بذور البطيخ والشمام فى خيط وتصنع منها قلاند واساور .

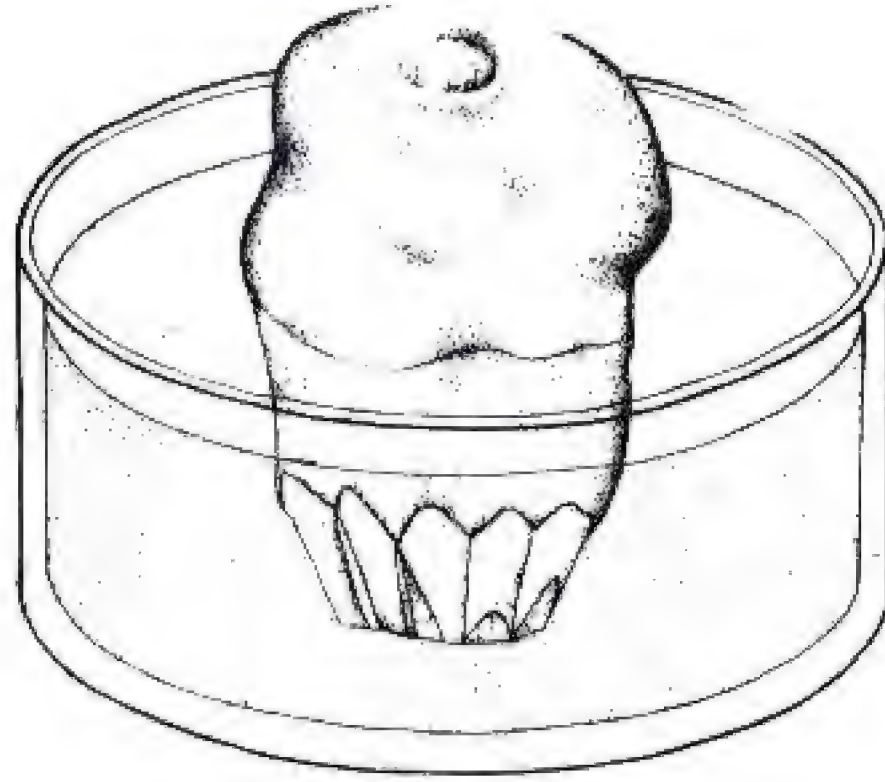




# تجارب على النباتات



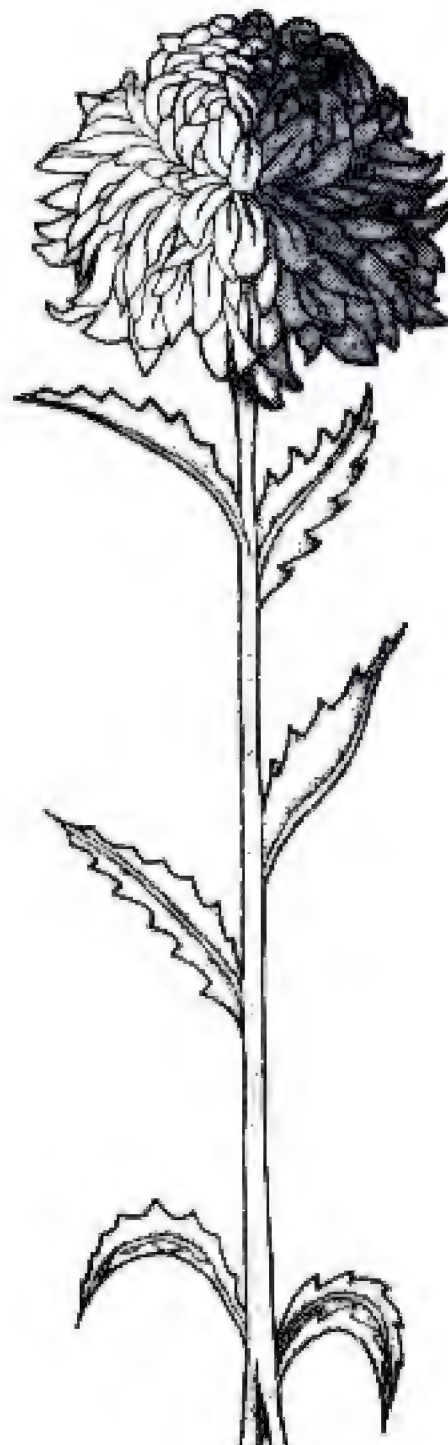
مقطع في قطعة البطاطس



## تجربة لاثبات الازموزية :

تأخذ النباتات الماء والأملاح المعدنية من التربة عن طريق الجذور بعملية تعرف بالازموزية . واليك تجربة بسيطة تثبت لك هذه الظاهرة :

قشر نصف درنة بطاطس كبيرة واقطع جزءا من اسفل الجزء المقشر كي تجعل سطحه مستويا واصنع حفرة وسط قطعة البطاطس عند سطحها الآخر . وضع قطعة البطاطس في طبق به ماء . لاحظ ان ماء الطبق سيصعد بالازموزية ويملا تدريجيا الحفرة في اعلى قطعة البطاطس .



مقطع مستعرض في الساق



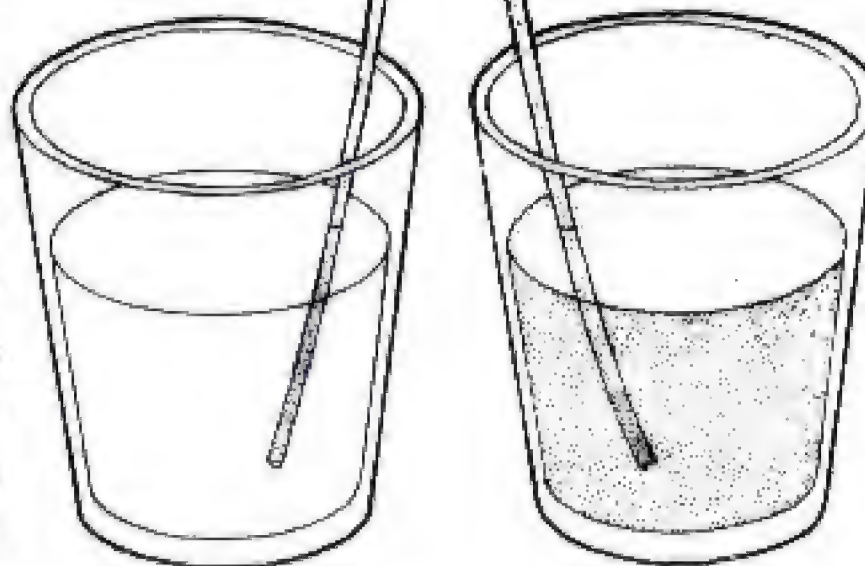
## كيف تعمل السيقان :

هذه تجربة تثبت ان الماء والأملاح المعدنية تصعد في ساق النبات الى الأوراق . خذ عودا من الكرفس وضعها في كوب الماء الملون بالصبغ الاحمر . لاحظ بعد فترة تكون خطوطا حمراء صاعدة في الساق الى الأوراق . واذا قطعت الساق عرضيا فانك ستشاهد بقعا حمراء في الأماكن التي قطعت فيها الفروق الحاملة للصبغ الاحمر عبر الساق .

ويمكن اجراء هذه التجربة بطريقة مختلفة باستخدام زهرة قرنفل بيضاء . شق ساق القرنفل طوليا بحيث ينشطر في اسفله الى شطرين . ادخل شطري الساق في كوبين احدهما به ماء ملون بصبغ أزرق والاخر به ماء ملون بصبغ احمر . بعد فترة يرتفع الماء حتى قمة الساق وتكون الزهرة الى نصفين احدهما احمر والاخر أزرق .

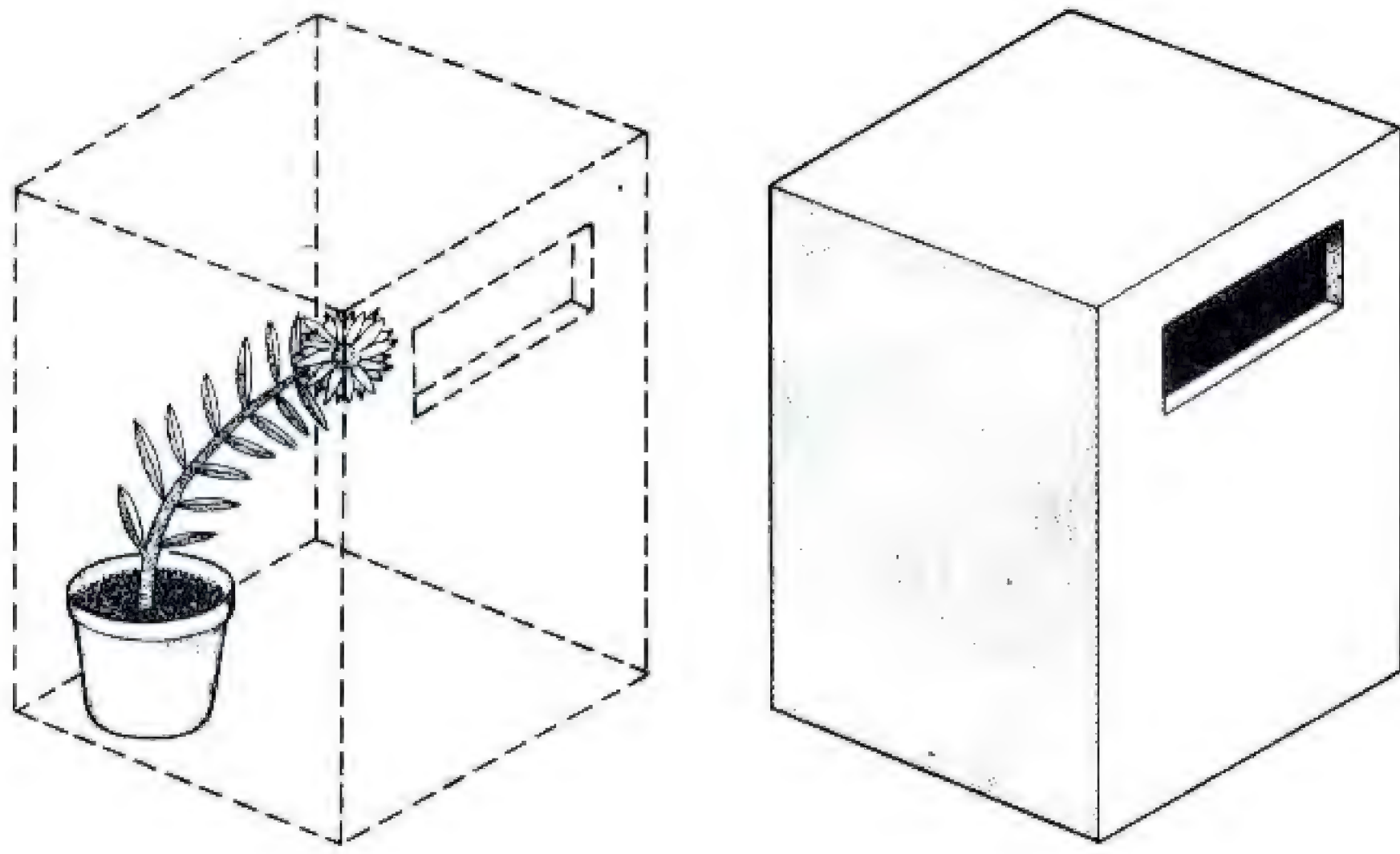
## النتج :

تفقد النباتات الماء باخراجه في الهواء عن طريق فتحات دقيقة في أوراقها . وتعرف هذه الظاهرة بالنتج . ويمكنك اثبات وجود النتج بهذه التجربة البسيطة . خذ نباتا في اصيص وضع حوله كيسا من البلاستيك ولف حافة الكيس حول الساق واربطها بقطعة من المطاط . اربو النبات جيدا وضعه في مكان مشمس . لاحظ بعد نصف ساعة ان السطح الداخلى للكيس قد تغطى بالرطوبة التي هي عبارة عن الماء الذي نتج من أوراق النبات .

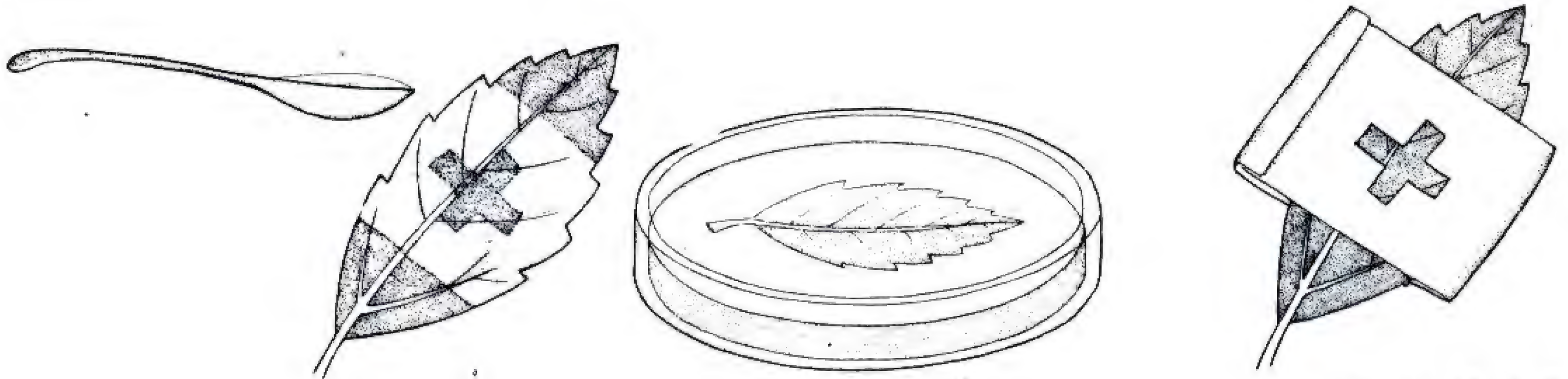




## الانتحاء الضوئي :



تنمو سيقان معظم النباتات الى اعل في اتجاه الضوء . وتعرف هذه الظاهرة بالانتحاء الضوئي . والنباتات تحتاج للضوء كي تصنع غذاءها بواسطة البناء الضوئي . وتثبت هذه التجربة حدوث الانتحاء الضوئي . خذ صندوقا كبيرا من الورق المقوى واقطع فتحة في احد جوانبه قريبا من اعلاه . ضع نباتا باصبع داخل الصندوق وتأكد من عدم دخول ضوء داخل الصندوق فيما عدا الفتحة التي صنعتها . ضع الصندوق في مكان مشمس بحيث تواجه الفتحة الشمس . وبعد ايام قليلة افحص داخل الصندوق ولاحظ ان النبات قد بدا ينثني ويدير اوراقه في اتجاه الفتحة محاولا اقتصاص الضوء لاوراقه .



## البناء الضوئي :

والجزء الذي كان مفطى بورقة القصدير يتحول لونه الى البني ، بينما يتحول باقي الورقة الى اللون الأزرق . ويدل اللون الأزرق على وجود النشا ، اما اللون البني فدل على ان هذا الجزء من الورقة لم يتمكن من صنع النشا . والفرق الوحيد بين الجزءين هو ان الجزء المفطى كان محروما من ضوء الشمس ، مما يجعلنا نستنتج ان ضوء الشمس شرط لازم لعملية البناء الضوئي و انتاج الغذاء .

ورق القصدير ، بعد ان تقص من وسطها على شكل صليب ، على ورقة نبات نام لي اصيص باستعمال شريط لاصق . اترك النبات بضعة ايام في الشمس . اقطع الورقة من النبات وانزع عنها ورقة القصدير . انقع الورقة في محلول بضع ساعات للتخلص من بعض الكلوروفيل الأخضر . ضع بضع نقط من محلول اليود على الورقة ولاحظ اي اجزاء الورقة يتغير لونها .

تصنع النباتات الخضراء غذاءها بعملية البناء الضوئي ، فهي تستخدم الطاقة من ضوء الشمس وغاز ثاني اكسيد الكربون والماء كي تصنع غذاءها النشوي . فاذا حجبا جزءا من ورقة نبات عن ضوء الشمس فترة من الزمن وكشفت عن النشا فيه لامكن الاستدلال على اهمية وجود ضوء الشمس لعملية انتاج الغذاء ، اي البناء الضوئي . وتثبت التجربة التالية ذلك . ثبت اولا قطعة من

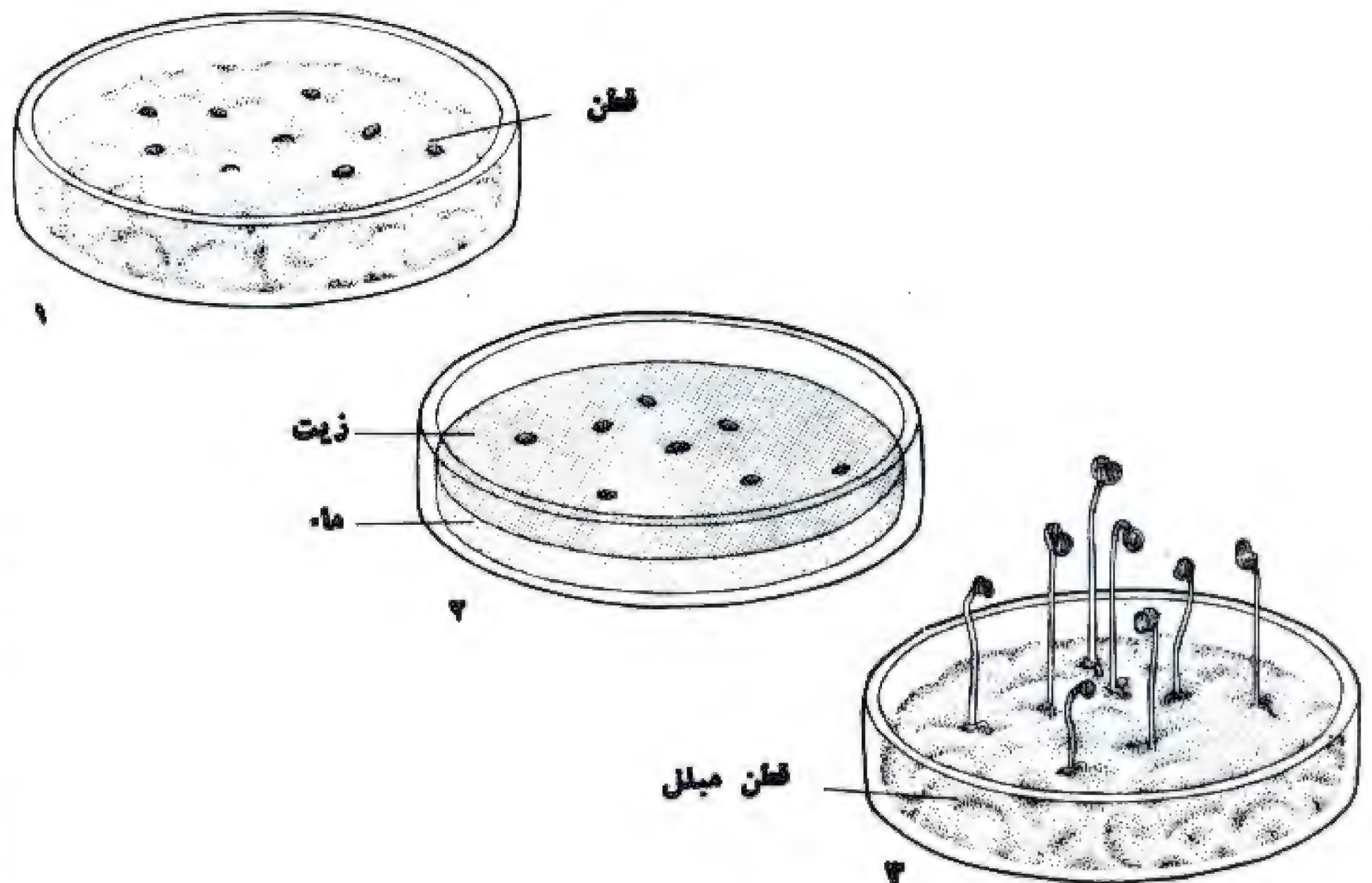
## الانبات :

تحتاج البذور للهواء والماء كي تنبت . ويمكن اثبات ذلك كما يلي :

خذ اولا بدورا جافة وضعها على قطعة قطن جاف في طبق . ان هذه البذور لن تنبت لانها محرومة من الماء رغم توفر الهواء .

خذ بضعة بذور وضعها في طبق واغمرها في ماء بارد سبق غليه . صب بعضا من زيت الاكل فوق سطح الماء فيطفو الزيت ويمنع وصول الهواء للبذور . لن تنبت هذه البذور ايضا . رغم توفر الماء لها لانها محرومة من الهواء .

خذ مجموعة نائمة من البذور التي سبق نقعها في الماء . ضع البذور في طبق فوق قطعة من القطن المبلل بالماء وضع الطبق بما فيه في مكان دافئ . لاحظ ان هذه البذور هي التي تنبت لتوافر كل من الماء والهواء .





# طباعة وصباغة



طباعات صنعت بالثمار والخضر



## طباعة الفواكه والخضروات



يمكن عمل طباعات لطيفة باستخدام الثمار والخضراوات . وتحتاج لذلك بضعة ثمار وخضراوات مختلفة وسكين حاد وورق وفرش واصباغ . القطع الثمرة او الخضراوت الى نصفين وادهن السطح المقطوع بالفرشاة . اضغط السطح الدهون من الثمرة على قطعة من الورق لتصنع طبعتك . حاول عمل بضعة طرز مستخدما عدة انواع من الفاكهة والخضر .

طباعات صنعت بالخضر



## الطباعة بالبطاطس :

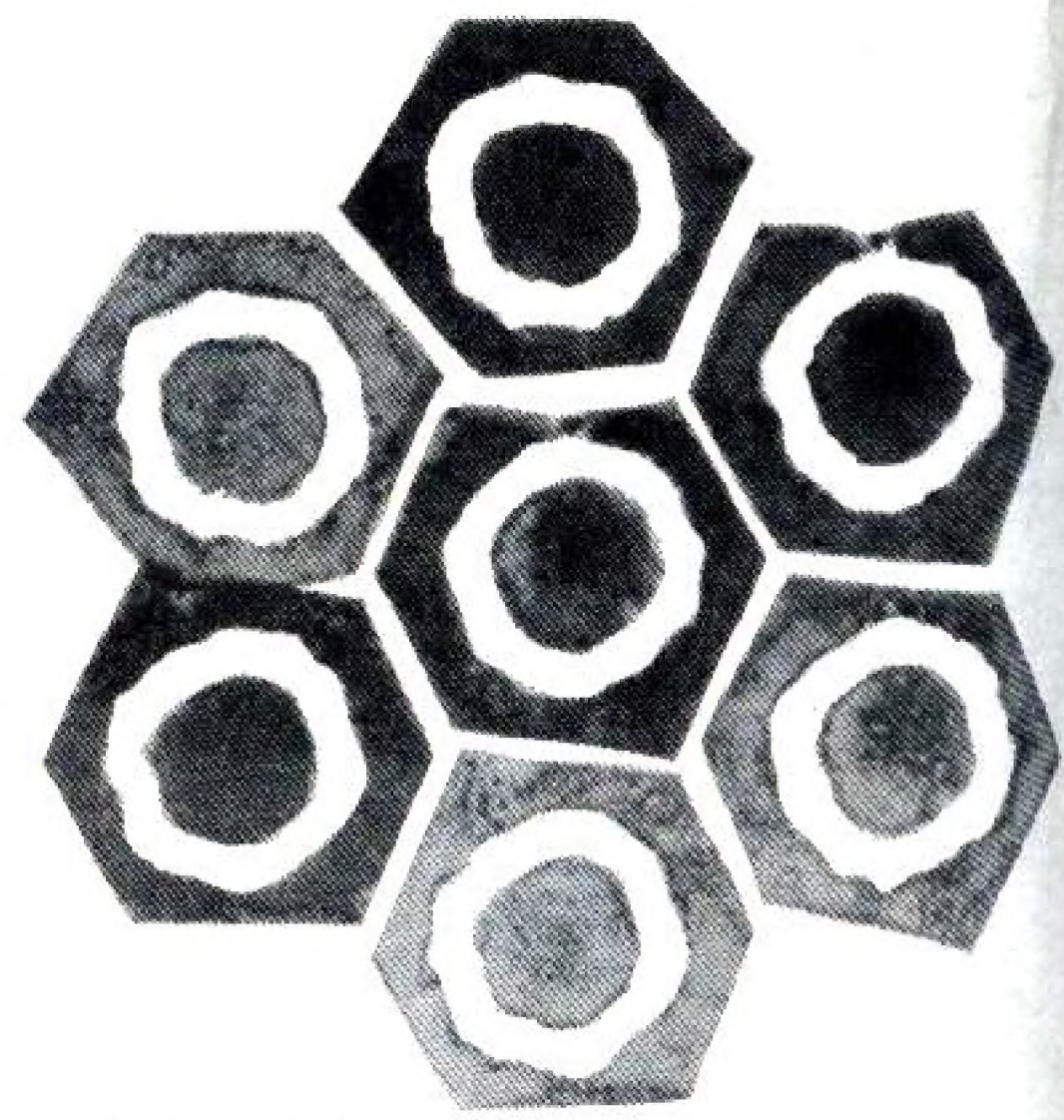
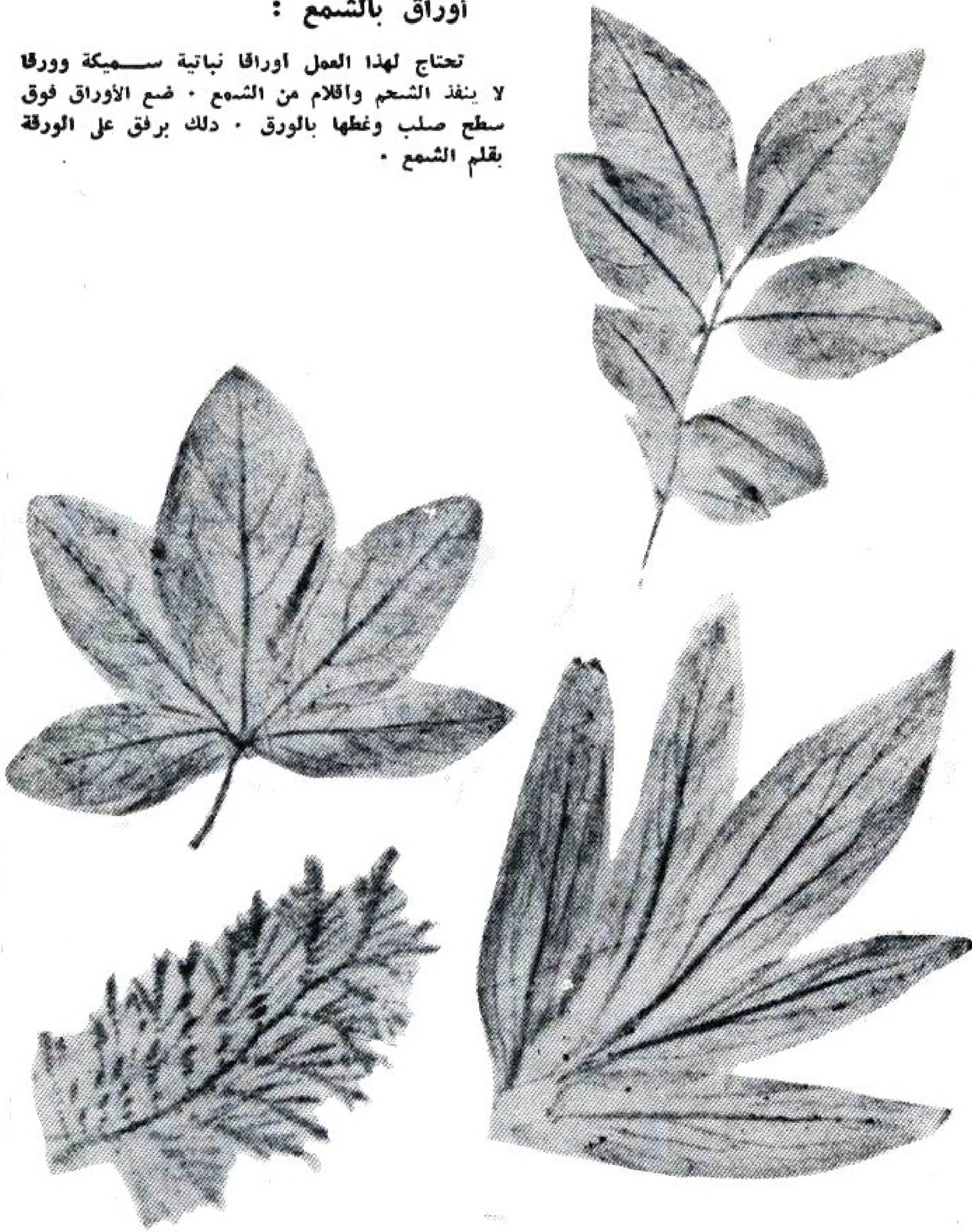
تحتاج لهذه الطباعة الى دنة كبيرة من البطاطس . سكين حادة ، دبوس شعر وبض الورق والاصباغ . اقطع البطاطس الى نصفين واصنع رسما في السطح المقطوع مستخدما سكين صغيرة او ثنية دبوس الشعر . ادهن سطحها بالصمغ لتطبع بها . حاول ان تطبع بها حروف اسمك ولا تنس ان تكون صورة الحروف التي تصنعها مقلوبة . وباستخدام اصباغ مميئة يمكنك ان تطبع بها على القماش .

# SARA

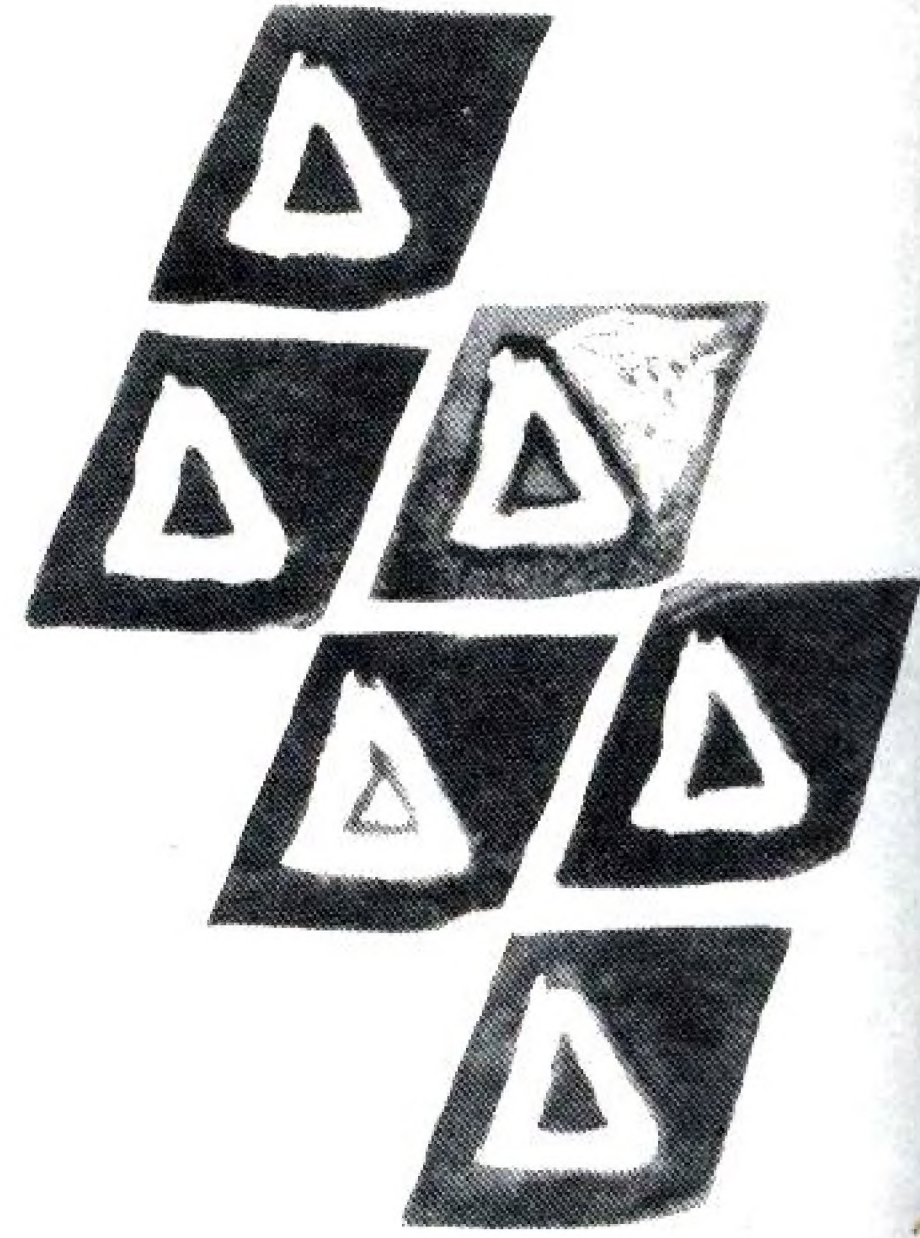


### أوراق بالشمع :

تحتاج لهذا العمل أوراقا نباتية سميكة وورقا  
لا ينفذ الشمع وأقلام من الشمع . ضع الأوراق فوق  
سطح صلب وغطها بالورق . ذلك برفق على الورقة  
بقلم الشمع .



طباعات بالبطاطس .



طباعات بالبطاطس .

### قلف البثولا ( تيل )

انقع القلف في الماء مدة يومين ثم اغله  
ساعتين . صفه قبل الصبغ .

#### أوراق النوار الأبيض ( أبيض )

اغل الأوراق مدة ساعة قبل اضافة الصوف .

#### توت العليق ( أزرق اردوازي )

اضف ٣٠ جراما من الملح لكل ٥٠٠ جرام من  
الحبات المسحوقة . اغلها بضعة ثوان وصفها .

#### أوراق البيلسان ( أخضر مصفر )

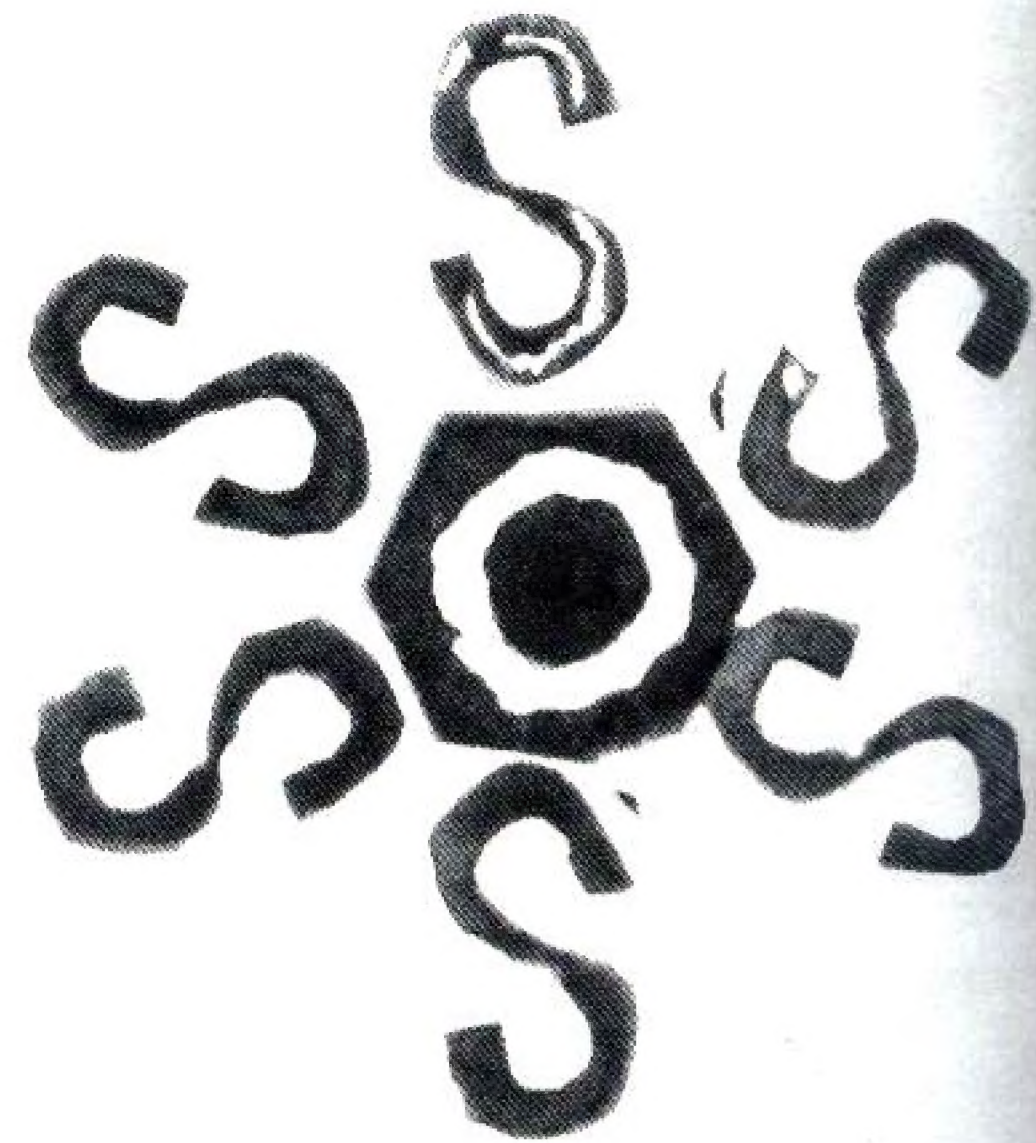
اغل الأوراق مدة ساعتين قبل اضافة الصوف .

#### الحور ( بني داكن أو أسود )

لا يحتاج الأمر الى تجهيز الصوف لهذه  
الصبغة . انقع الثمار بضعة أيام ثم اغلها نصف  
ساعة قبل اضافة الصوف .

### صبغة :

استخدم النباتات في صبغة بعض الصوف  
الذي تكون قد جمعته بنفسك او خصلة من  
الصوف الأبيض . تذكر ان بعض الأوراق والقلف  
تكون سامة فاحترس . تحتاج لذلك الى ٥٠٠  
جرام من نبات الصبغة لكل ٥٠٠ جرام من الصوف .  
احضر دلو او قدرا كبيرا من الألمنيوم او الحديد  
المجلفن او الصاج المظلي بالمينا . ٩٠ جراما من  
الشبة . ٣٠ جراما من كريم الطرطير . اذيب  
الشبة والطرطير في ١٠ لترات من الماء وسخنها حتى  
تدق فقط . اضف ٥٠٠ جرام من الصوف وارفع  
الحرارة ببطء حتى تصل الى درجة الغليان ودعها  
نقل ببطء وهدوء مدة ٤٥ دقيقة مع التحريك مرة  
او مرتين . اخرج الصوف واسكب المحلول واغسل  
الدلو او القدر . جهز الصبغة مستخدما ١٠ لترات  
ماء والنبات الذي اخترته . دع الصبغة تبرد  
واضف اليها الصوف . ارفع الحرارة ثانية ببطء  
حتى تصل درجة الغليان واستمر حتى يصبح  
اللون جيدا . لاحظ ان اللون يصبح فاتحا نوعا  
ما عندما يجف . اشطف الصوف وجففه .





# فهرست

أبصال ٢٤ ، ٥٠ ، ٥٢	الأرقام السوداء تشير الى أرقام الصور	انجلترا في القرون الوسطى	تحكم كيمواي ، في حياة النبات	حبوب ٢١ ، ٣٦ ، ٣٦
ابط الورقة ١٤	٤٣ ، ٤٤	أوراق الخيزران ٣٣	تخت ١٨	حجم ٩ ، ٤٩
ابنوس كاذب ، بذور ١٩	أدركين ٩ ، ١٣ ، ١٧ ، ٢٠ ، ٢٨	بذور البارانتوت ١٨	تصنيف النباتات ١٠	حدائق ٤٤ ، ٤٥ ، ٥٣
أبواغ ، وسيلة تكاثر ١١ ، ٢٩	بابريترم ٢٨	بذور الدردار ١٩	تطعيم ٢٥ ، ٢٥ ، ٥٠	حدائق كيو ٤٥
أتلانف الاشجار ٤٨	بتلات ١١ ، ١٦ ، ١٨ ، ٥١	بذور القرع ١٩	تغلظ ثانوي ٢٢	حدائق نباتية ٤٥
أخصاب ١٨ ، ٥٠	بذور ، انتشار بالرياح ١٩	بذور ، انتشار بالماء ١٨ ، ١٩	تفاح ١٨ ، ٢٥	حديقة الزجاجة ٥٣
أخيون ٤٨	بذور ، انتشار ١٨ ، ١٩	بذور ، تكوينها ١٨ ، ١٨	تقليم ٤٥	حرارة ، آثارها على حياة
أذرة ، زراعة وتحسين ٢١	بذور ، رسم تجريدي ٥٥	بذور ، فوائدها ٣٦	تك ٣٥ ، ٣٥	النبات ١٢ - ١٣ ، ٢٨
أرز ١١	بذور صلبة ٥٣	بذور متفجرة ١٩	تكاثر ، أبواغ ١١ ، ٢٩	حزازيات ١١ ، ١٣ ، ٢٩
أرز ٣٦	بذور للوقود منها ٥٥	بذور ، نمو ٥٣	تكاثر جنسي ١١ ، ١٦ - ١٨ ، ٥١	حزازيات زاحفة ١١ ، ٢٩
أرض مجدبة ٥١	بذور ، فوائدها ٣٦	براعم ٢٢ ، ٢٢	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	حزازيات قائمة ١١ ، ٥٠
أرض مراحة ٢٣ ، ٥٠	بذور متفجرة ١٩	برتقال ١٠	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	حشيشة القمر ٢٨
أزموزيه ٥٦	بذور ، نمو ٥٣	بردي ٣٤	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	عصى لبان ٣٣
أزهار ٩ ، ١٥ ، ٢٢ ، ٣٧	براعم ٢٢ ، ٢٢	بروتين ٣٦	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	عصير ٣٦ ، ٣٧
أزهار من الساق ٣٧	براعم ٢٢ ، ٢٢	بطاطس ٢٤ ، ٤٠ ، ٤٠ ، ٤٧	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	حفريات ٣٨ ، ٣٩ ، ٤٧ ، ٥٠
أزهار الغابة ٩	براعم ٢٢ ، ٢٢	بقاء النباتات ٨ ، ١٢ ، ٤٨	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	حلمات ٢٤ ، ٥١
أزهار ، تجفيف وضغط ٥٤	براعم ٢٢ ، ٢٢	بقدونس ٣٢	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	حوره ، نبات ١٧
٥٥	براعم ٢٢ ، ٢٢	بكتريا ١١ ، ٢٩ ، ٢٩ ، ٣٩	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	حوليات ٨ ، ٥٠
أشجار الحشب ، ٧ ، ٣٥	براعم ٢٢ ، ٢٢	٥٠ ، ٤٧	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	حيوانات تنثر البذور ١٨ ، ١٩
٣٥	براعم ٢٢ ، ٢٢	بلاستيك ٧	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أشجار بونساي ٤٥	براعم ٢٢ ، ٢٢	بلانكتون نباتي ٢٦ ، ٣٢	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أشجار ، حجم ٩ ، ٤٩	براعم ٢٢ ، ٢٢	٥٧ ، ٥١	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أشجار ، فوائدها ٧ ، ٣٤ ، ٣٥	براعم ٢٢ ، ٢٢	بلوط ٩ ، ٣٥ ، ٣٥ ، ٤٧	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أشجار ، نمو ٢٢ ، ٢٣	براعم ٢٢ ، ٢٢	بن ٣٧ ، ٤٠	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
اشنات ٣٦ ، ٥١	براعم ٢٢ ، ٢٢	بناء ضوئي ٢٦ ، ٣٢ ، ٥١	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
اصباغ ٤٩ ، ٥٩	براعم ٢٢ ، ٢٢	٥٧	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
اعداد النباتات ٨ ، ٢٩	براعم ٢٢ ، ٢٢	بنت القنصل ٢٨	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أعشاب ٣٢ ، ٤١ ، ٤٤ ، ٥٠	براعم ٢٢ ، ٢٢	بها ، نبات ٣٩	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أعشاب بحرية ١١ ، ٣٨	براعم ٢٢ ، ٢٢	بورى ٥٥	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أعشاب ١٨ ، ١٩ ، ٤٩	براعم ٢٢ ، ٢٢	بويضة ١٨ ، ٥١	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
اغصان ١٥ ، ٢٢	براعم ٢٢ ، ٢٢	بيثة ٨ - ٩ ، ١٢ ، ١٣ ، ٢٨	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
آفات النباتات ٤٧	براعم ٢٢ ، ٢٢	٣٩	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
آفات حشرية ٤٧	براعم ٢٢ ، ٢٢	بيت ٥١	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
آفات ، مقاومة ٤٣	براعم ٢٢ ، ٢٢	بيت زجاجي ٤٣	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
آفات من النباتات ٤٠ ، ٤١	براعم ٢٢ ، ٢٢	بيسونيا ، شجرة ٤٩	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أكسجين ٢٦ ، ٢٦ ، ٤٧ ، ٥١	براعم ٢٢ ، ٢٢	تاني ٣٥	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أمورفوفالس ٩	براعم ٢٢ ، ٢٢	تبغ ٣٣ ، ٤٠	تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أمراض ٢٥ ، ٤٠ ، ٤٣	براعم ٢٢ ، ٢٢		تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أملاح معدنية ٢٦ ، ٢٦ ، ٥١	براعم ٢٢ ، ٢٢		تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
أناناس ٤٠	براعم ٢٢ ، ٢٢		تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
انبات ٢٠ ، ٢٠ ، ٥٠ ، ٥٧	براعم ٢٢ ، ٢٢		تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
انتحاء ضوئي ٥٧	براعم ٢٢ ، ٢٢		تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
انتشار ٢٥	براعم ٢٢ ، ٢٢		تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
انتشار النباتات في العالم ٤٠	براعم ٢٢ ، ٢٢		تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	
انتشار ورقة البيجونيا ٢٥	براعم ٢٢ ، ٢٢		تكاثر خضري ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٥	



نباتات استراليا ٣٩ ، ٤١	قمة الجندر ٢٢	طباعة ٥٨	رحيق ٥١
نباتات آكلة اللحوم ٢٦ ، ٢٧	كاسر الحجر ٣٣	طباعة بالبواطس ٥٨ - ٥٩	رمية ، نباتات ١١ ، ٢٦ ، ٥١
٥٠	كاكاو ٣٧ ، ٤٠	طبيعة ، توازن ٢٩ ، ٤٧	رودودندرون ١٣
نباتات الجبل ١٢	كاميليه ٤٨	٤٨	رى ٥١ ، ٤٢
نباتات النمل ٤٩	كتان ، زيت بذرة ، ٣٤	طحالب ، ١١ ، ١٢ ، ٢٢ ، ٢٩	ريزومات ٥١ ، ٢٤
نباتات بذرية ١١	كرات عش العنكبوت ٢٤	٤٧ ، ٣٩	زراعة ٢١ ، ٤٢ - ٤٣
نباتات حساسة ٤٩	كرز ، مزهر ٤١	طفح جلدي ٤٩	زنبق الماء ٢٣
نباتات دنيئة ٥١	كروكس ٢٤ ، ٥٢	طفيليات ٢٦ ، ٢٧ ، ٥١	زهرة ، الاجزاء المذكرة ١٦
نباتات راقية ٥٠	كروم ٤١	طباطم ٤٠	١٦
نباتات زهرية ١١	كزبرة البئر ٣٨	طيور ١٩ ، ٤٩	زهرة الربيع ٤٨
نباتات سامة ٣٣ ، ٣٦	كستناء الحصان ٢٢ ، ٢٢	عائل ٥٠	زهرة مؤنثة ( اجزاءها ) ١٦
نباتات شعرية ١٣	كلوروقيل ٢٦ ، ٥٠ ، ٥٧	عنب يشبى ٤٨	١٦ ، ١٧ ، ١٨
نباتات علوية ١٣ ، ٥٠	كمبيوم ٢٥	عرقسوس ٤٩	زهور ، مضغوطة ومجففة ٥٤
نباتات غينيا الجديدة ١٢ - ١٣	كورمة ٣٤ ، ٥٠	عروق ( حزم وعائية ) ١٥	زوارق ٣٤ ، ٤٠ ، ٤٩
نباتات لا زهرية ١١ ، ٢٩	كيوتين الورقة ١٥	٥١	زيتون ٣٧
٥١	لاركس ، تلقيح ١٦	عشب البط ، وولفيا ٩	زيوت نباتية ٧ ، ٢٨ ، ٣٢
نباتات مائية ١٢ ، ١٢	لافندر ٢٨ ، ٥٥	عصر حجري ٤٢ ، ٤٣ ، ٤٥	٣٦ ، ٣٧ ، ٣٦
نباتات ما قبل التاريخ ٣٨	لحية العجوز ١٨ ، ١٩	عطور ٢٨ ، ٣٢	ساق ، تركيب ووظيفة ١٥
نباتات مستوطنة ٤٩ ، ٥٠	لقاح ١٧ ، ١٨ ، ٥١	عقاقير ٣٢ ، ٣٣ ، ٤٩	٢٢ ، ٢٤ ، ٥١ ، ٥٦
نباتات معمرة ٥١	لوف ٤٩	عقل ٢٥ ، ٢٥	ساق ، تكوين الجذور منه ٢٥
نباتات نادرة ٤٨	ليلاك ٤١	علم النبات ٥٠	ساق ، فوائده ٣٥ ، ٥١
نباتات وحيدة الخلية ٨ ، ١١	ليمون ١٠	عمر ٨	سبلات ١٨ ، ٥١
٢٩	ليمون هندي ١٠	عنق الورقة ١٥	سداة ١٦ ، ١٨ ، ٥١
نباتات بورفوريا ٣٣	لينيه ، كارل فون ١٠	عيش الغراب ١١	سذاب ، فصيلة ١٠
نخ ٢٢ ، ٥١ ، ٥٦	مانوليا ، زهرة ١٦	عيون ، تطعيم ٢٥	سراخس ١١ ، ١٣ ، ٢٩
نجيل ٢٤	مبيدات فطرية ٥٠	غابات ، اقتطاعها ٤٢	٢٩ ، ٣٨ ، ٤١
نخيل ٩ ، ٢٢ ، ٣٧ ، ٣٩	مبيض ١٦ ، ١٨ ، ٥١	غابات ، مناطق حارة مسطرة متساقطة الأوراق ١٣ ، ٥٠	سراخس شجرية ٣٨
نرجس برى ٢٤ ، ٥٢	مشك ١٦	١٢ ، ١٢ ، ١٣	سلسلة غذائية ٢٦ ، ٤٧
منسج ٤٩ ، ٥١	مدقة ١٦	غزل فطري ١١	سليولوز ٥٠
نشأة ٣٨ ، ٣٩ ، ٥٠	مخروطيات ١١ ، ٣٥ ، ٣٥	فترة الحياة ٨	سوس ٤٧
نعناع ٣٢	مراعى ١٣	فراولة ، بذور وثمار ١٨	سيسال ٣٣ ، ٤٠
نمو ٢٢ ، ٢٣	مضادات حيوية ٢٩	فصول ١٢ ، ٢٠ ، ٢٨	سيقان جارية ٢٤ ، ٥١
نوع ٨ ، ١٠	مطاط ٤٠ ، ٤٠	فطريات ١١ ، ٢٠ ، ٢٩	شاي ٣٢ ، ٤٩
هجين ٢١ ، ٥١	مطر ، أثره على نمو النبات ، ٢٠ ، ٢٨	٢٩ ، ٢٩ ، ٤٠ ، ٤٧	شجرة الصمغ ٣٩ ، ٤٩
هندباء ١٦	معشبة ٤٩	فلاحة الحدائق ٤٤ ، ٤٥	شجرة العشب ٣٩
هواء ٧ ، ٢٦ ، ٢٦ ، ٤٧	مغطاة البذور ١١ ، ٥٠	فلقات ١١	شجرة دانة المدفع ٤٩
هياسنت ٥٢	من ٤٧ ، ٤٩	فلورا ٥٠	شعارات ٤٩
هيباستروم ٤١	مناطق حارة ٤٢ ، ٥١	فول سوداني ٣٦ ، ٣٦	شعر ٣٦
وراثية ٢١	مناطق معتدلة ٥١	فول نظاط ٤٩	شعيرات جذرية ١٥
ورق ٧ ، ٣٤ ، ٣٥	منسوجات ٣٢ ، ٣٤ ، ٣٦	قناء برية ١٩	شمع ، من النباتات ٣٣
ورقة ، تركيب ووظيفة ٩ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٥ ، ٢٤ ، ٣٢	منغروف ، أشجار ٨	قدم الرياضي ٢٩	شدفان ٣٦
٥١	فصيلة موالح ١٠	قدم الغراب المائي ١٢	
ورقة ، حجم ٢٣	موز ٣٧	قرنفل ٢٨	صابون ٣٧
ورقة ، فوائد ٣٢	ميسم ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ٥١	قصب السكر ٢٥	صبار ١٣ ، ٢٤ ، ٤١ ، ٥٣
ورقة ، نمو ٢٢ ، ٢٣	ميموزا ( الست المستحية ) ٤٩	قصر فرساي ٤٤	صبار التين الشوكي ٤١
ورقة ، نمو الجذور منها ٢٥	نبات الخطاف ١٩	قطن ٧ ، ٣٦	صحراء ، صغيرة ٥٣
ورد ، تصنيفه ١٠ ، ١١	نبات القرن ٢٨	قفاز الثعلب ٣٣	صحراوية ، نباتات ٨ ، ١٢
وردى ، لون ٢١	نبات حفري ٣٩ ، ٥١	قلق البتول ٤٩	١٣ ، ٢٠
يوسفى ١٠	نبات كارنوبا ٣٣	قلم ١٦ ، ١٨ ، ٥١	صندوق النافذة ٥٢
		قمح ٣٦	صنوبر ٨ ، ٩
			ضوء الشمس ٢٦ ، ٣٢



